Lith.
210
m

8° Lith. 210m
Haüy

Beutlhauser

<36630642830012 S

<36630642830012

E Bayer. Staatsbibliothek

Transact. of the Genealog Society.

Hauy's
Ebenmaaßgesetz
der
Krystall-Bildung.

Uebersetzt

und

mit Anmerkungen begleitet

von

Dr. F. C. Hessel,

ordentliches auswärtiges Mitglied der mineralogischen Societät zu Jena.

Mit einer Vorrede

von

C. C. Ritter von Leonhard.

Frankfurt am Main,
in der Hermannschen Buchhandlung
1819.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Hochwohlgeboren

Herrn

Baron von Randahl,

Königl. Baierischem Obrist à la suite,

als ein Zeichen unbegrenzter

Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet.

Vorrede.

Hauy's Gesetz des Ebenmaaßes ist von so hoher, umfassender Wichtigkeit, so bedeutungreich in seinen Folgen, daß eine Verdeutschung mir als wahres Bedürfniß galt. Die Urschrift findet sich ausschließlich in einigen Journalen Frankreichs. Sie scheint bis jetzt den Mineralogen des Auslandes nicht in dem Grade bekannt geworden zu seyn, wie sie es verdient. Der Grund mag vielleicht darauf beruhen, daß Manche jene Norm als ein Etwas achteten, das sie, ohne Schwierigkeit, aus sich selbst entwickeln zu können glaubten; so wurden Verlez-zungen der Ebenmaaß-Regel begangen, die nur

höchst nachtheilig wirken konnten auf das Vorschreiten der Wissenschaft.

Herr Dr. Hessel, der sich mit dem besten Erfolg dem Studium der Krystallographie hingibt, wurde durch mich veranlaßt, die Uebersetzung zu fertigen. Er hat die Aufgabe so gelöst, daß er des Dankes aller Mineralogen gewiß seyn darf. Die Anmerkungen und Erläuterungen von ihm, dem Texte beigefügt, beweisen zur Genüge, wie sehr er der Sache gewachsen, wie wohl er die scharfsinnige Theorie Hauy's sich zu eigen gemacht.

Heidelberg, im Januar 1819.

Leonhard.

Kurze Zusammenstellung des Wesentlichen vom Inhalte.

Seite

Forderung des Ebenmaaßgesetzes ist:

Gleichnamige Theile müssen gleiche Veränderungen erleiden 3

Bedeutung des Wortes „gleichnamig" oder „identisch", (vollkommen gleich und ähnlich):

a) im Allgemeinen

b) bei Kanten 4

c) bei Winkeln . .

d) bei Ecken (S. Anmerkung 2)

e) Flächen (hier blos angedeutet)

Anwendung des Begriffes „identisch" . 5

a) auf die Theile des Rhomboeders

b) — — — der rectangulären Säule

Seite

c) auf die Theile der quadratischen Säule . 6

d) — — — des Würfels 7

Ausnahmen vom Ebenmaaßgesetz

a) bei der tetraedischen Blende (Anmerkung unter dem Text)

b) beim Glanzkobalt (partiel) 8

c) beim ringfacettirten Smaragd

d) beim versteckt rhombentragenden Quarz . 9

e) Turmalin ꝛc. (keine eigentliche Ausnahme) 10

Das Ebenmaaßgesetz als ein vorzügliches Hülfsmittel zur genauen Bestimmung von Grundgestalten 10

Beispiele als Belege zu diesem Satz:

a) bei der Chabasie

(stumpfes Rhomboeder; sein Unterschied vom Würfel durch das Ebenmaaßgesetz) 11

b) beim Eisenglanz

(spitziges Rhomboeder; sein Unterschied vom Würfel durch das Ebenmaaßgesetz) 11

Identität der Flächen (weitere Ausführung) . 12

Seite

Gleichnamige Flächen müssen auch, an Reinheit, der ihnen parallelen Durchgänge, einander gleich seyn; d. h.

Gleicher Glanz,
Gleiche Glätte,
Gleichleichte Entblößbarkeit muß obwalten.

Nachweisung dieses Gesetzes bei verschiedenen Grundgestalten

a) alle Flächen gleichnamig

bei den Rhomboedern

bei manchen Octaedern,

(Es sind ferner alle Flächen identisch beim Würfel, beim Tetraeder und beim Rautendodecaeder)

b) die Seitenflächen sind gleichnamig

bei den geraden und schiefen quadratischen und rhombischen Säulen . 13

(sechsseitige Säule)

c) die Seitenflächen sind ungleichnamig

gerade rectanguläre Säule

Durch Umkehrung dieses Gesetzes ergiebt sich der Schluß, daß Flächen, die in

Seite

diesen Eigenthümlichkeiten verschieden sind, es auch seyn müssen in ihren Dimensionen . . . . 13 u. 14

Anwendungen des Ebenmaaßgesetzes:

Anhydrit. 15

Beweis, daß seine Grundgestalt eine rectanguläre, aber nicht quadratische Säule ist 16

Dimensionen-Verhältniß dieser Säule. 17

Ausdehnungen der Flächen verhalten sich umgekehrt wie die, die Vollkommenheit der vom Gefüge abhängenden Erscheinungen (Glanz, Glätte, Entblößbarkeit).

Die Grundgestalt ist theilbar nach beiden Diagonalen der Grundfläche. Streifen die diesen Durchgängen entsprechen 18

Sie kreuzen sich unter schiefen (d. h. nicht rechten) Winkeln

Doppelsinniger Bau des Anhydrits und anderer Mineralien, in Beziehung auf subtractives Massentheilchen und Grundgestalt (rhombische oder rectanguläre Säule) 20

Bestimmungsgründe für die Wahl derselben, in solchen Fällen 21

Seite

(Totalhabitus, Theilbarkeit, Einfachheit der Abnahmgesetze)

Gleichbleiben des ergänzenden Massentheilchens, ungeachtet der Verschiedenheit des subtractiven Massentheilchen.

Beschreibung der Formenvarietäten des Anhydrits 24

a) Achtumflächter Anhydrit (perioctaëdre)

b) Progressionsflächiger Anhydrit (progressive) 25

Doppelte Strahlenbrechung beim Anhydrit 26

Hornblende 27

Eigenthümlichkeiten der schiefen rhombischen Säulen im Allgemeinen

Der Horizontaldurchschnitt begränzt die Höhe der Säule 28

Dimensionen-Verhältniß der Säule

Merkwürdige Verhältnisse gewisser, für die Bestimmung abgeleiteter Formen, wichtiger Linien 29 — 30

Fläche senkrecht auf die Axe

Flächen, die einander gleich an Neigung gegen die Axe ꝛc. sind, entstanden durch verschiedene Gesetze 31

Einfachheit des Calculs für die abgeleiteten Gestalten bei den schiefen rhombischen Säulen . . 32 — 33

Seite

Das Ebenmaaßgesetz allein reicht hin um darzuthun, daß die Grundgestalt nur eine rhombische, oder rectanguläre, nie aber eine quadratische Säule seyn könne, und zwar muß sie in jedem Falle eine schiefe seyn . . . . 34 — 37

Wegen der, Seite 21 angeführten Gründe, ist hier die schiefe rhombische Säule als Grundgestalt zu betrachten 37

Das integrirende Massentheilchen schiefe dreiseitige Säule mit rechtwinklichem Queerschnitt.

Einerleiheit von Hornblende, Tremolit und Strahlstein . . . . 38 — 47

Hemitropieen u. s. w. 49

Augit.

Substanzen die von dieser Gattung umfaßt werden 51

Augit, Coccolith, Sahlit.

Mussit, Alalit, L'Herzolit 52

Es wiederholt sich hier, die bei der Hornblende auseinandergesetzte Schlußfolge, um zu beweisen, daß die Grundgestalt des Augits eine schiefe rhombische Säule sey, welcher auf gleiche Weise jene Eigenthümlichkeiten der schiefen rhombischen Säule im Allgemeinen zukommen . 53 — 56

Seite

Dimensionen-Verhältniß der Säule des Augits . 56

Einerleiheit des Sahlits und Augits 57

Die Grundgestalt des Sahlits kann keinen quadratischen Transversalschnitt haben 58

Aufstellung des Satzes, daß wenn in einer rectangulären oder quadratischen Säule ein Diagonal-Durchgang sich findet, es auch einen zweiten ihn durchkreuzenden geben muß 60

Aufzählung von Formen-Varietäten des Augits nach einer neuen vom Verfasser angenommenen Ordnung 63

Größen aus denen die repräsentativen Zeichen zusammengesetzt sind 64

Verbindungen von zweien derselben.

Primitiver Augit.

Verbindungen von vier Zeichen.

Dihexaedrischer Augit

Perioctaedrischer Augit 66

Augit mit zweydeutiger Grundfläche

Triunitairer Augit 67

Pyroxène homonome 68

Verbindungen von sechs Repräsentativ-Zeichen 69

Seite

Pyroxène bisunibinaire hémitrope

Verbindungen von acht Zeichen

Pxroxène sténonome 72

Je neun verschiedene Flächen . . . 74

Pyroxène octovigesimal

Tabelle über die Maaße der Winkel beim Augit . 76

Reflexionen über die mit dem Augit verbundenen Substanzen im Allgemeinen 77

Ueber den Sahlit insbesondere 80

Das Uebergehen einer Gattung in eine andere, ist unmöglich 83

Kurze Zusammenstellung des vom Augit Gesagten 83 — 85

Diallagon.

Verschiedenheit der Flächen und Durchgänge an Glanz, Glätte und Entblößbarkeit ist auch hier zusammentreffend mit Verschiedenheit der Ausdehnung der Urflächen 85

Diallagon und Hornblende können nicht in einer Gattung beisammen stehen . . . . . . 86 — 90

Dioptaskupfer.

Gestalt ist mit der des Smaragdes unvereinbar . . 91

Seite

Blos ein Rhomboeder kann hier Grundgestalt seyn 92

Abnahmgesetze durch welche die bis jetzt bekannte Varietät hervorgegangen . . . . 92 — 93

Großer Kupfergehalt 93

Geschwefeltes Antimonium.

Beweis, daß alle drei (von je vier in einer Ebene liegenden Kanten begrenzten) Hauptdurchschnitte des Octaeders, Rhomben sind . . . . 94 — 95

Das Octaeder ist theilbar parallel mit den drei Rhomben, welche, wie an Größe, so auch an Glanz, Glätte und Entblößbarkeit, der ihnen entsprechenden Durchgänge, verschieden sind 95 — 96

Dimensions-Verhältnisse dieses Octaeders 96

Formen-Varietäten 97

Das sexoctonale, das dioctaedrische Schwefelspiesglanz.

Aufstellung des Satzes, daß: Axe eines Krystalls im Zusammenhange stehe mit der Verlängerungsrichtung bei vorkommenden Gestalten 97

Benutzung desselben um zu beweisen, daß der eine der senkrechten Hauptschnitte kein Quadrat seyn könne 98

Das Ebenmaaßgesetz, da es kleine Unterschiede eben so sehr achtet als große, dient als Hülfsmittel,

Seite

jene kleinen, sonst fast unmerklichen Verschiedenheiten beobachten zu können, oder vielmehr, es macht den Krystallforscher auf dieselben aufmerksam 100

Anmerkungen des Uebersetzers 101

Ebenmaaßgesetz
der
Krystallbildung.

Die Abnahme, auf Kanten und Winkeln, krystallisirter Mineralien, ist verschiedenen Gesetzen unterworfen, die wir mit dem Ausdruck Abnahmgesetze bezeichnen. — So verschieden aber diese Gesetze, und die aus ihrer Wirkung hervorgegangenen abgeleiteten Gestalten sich zeigen, so sind sie doch einer einzigen höhern Norm unterworfen, die den Namen Ebenmaaßgesetz führt. Es spricht sich aber dieses Gesetz dadurch aus, daß auf allen den Theilen des Kernes, bey denen vollkommene Gleichheit und Aehnlichkeit Statt findet, sich das nehmliche Abnahmgesetz wiederholt. Diese Theile, nehmlich Kanten und Winkel der Urform, müssen einander vollkommen gleich und ähnlich seyn; das heißt, sie müssen miteinander durch Aenderung der Lage des Kernes vor dem Auge verwechselt werden können, ohne daß sich der Anblick der Urgestalt dadurch veränderte. Wir nennen diese Theile identisch oder gleichnamig. — Die wichtige Bedeutung dieses Ausdruckes für die ganze Krystallographie, macht eine nähere Erläuterung der Idee nöthig, die an denselben zu knüpfen ist.

In der Anwendung der Theorie bestimmt sich die Wirkung einer Abnahme durch die Größe, um welche die

verschiedenen Ueberlagerungsschichten, die auf einerley Flächen des Kernes liegen, entweder gegen die Kanten oder gegen die Winkel [1]) dieser Urfläche zu allmählig abnehmen. Man sagt von zwey oder mehreren Kanten sie seyen gleichgeltend, wenn ihre Länge, und die Neigung der Flächen gegen einander, durch deren Vereinigung sie entstehen, bey jedem der verglichenen Theile dieselbe ist.

Winkel heißen gleichnamig, wenn nicht nur die Neigung, sondern auch die Länge der entsprechenden Schenkel derselben gleich groß ist. Auch müssen sie gleichen Ecken [2]) angehören. Zu bemerken ist noch, daß die verschiedenen Flächen, welche in einer Urgestalt zur Bildung einer und derselben Ecke beytragen, nicht die Zahl drey übersteigen, oder daß man sie wenigstens immer auf diese Zahl zurückführen kann *).

Das bisher Gesagte bezog sich vorzugsweise auf die Kanten und Winkel, welche um Eine der Urflächen herumliegen, aber auch durch Vergleichung der verschiedenen Flächen der Urgestalt mit einander, ergiebt es sich, daß die identischen, das heißt gleichen und ähnlichen Flächen, einander auch gleich seyn müssen in den Abnahmen, welche die sie bedeckenden Ueberlagerungsschichten erleiden.

---

*) Diese Zurückführung tritt ein beym Octaeder, welches die Kernform mehrerer Mineralien ist. Man setzt nämlich statt seiner ein Parallelepipedum (Traité de minéralogie T. I, p. 471 ff.). Die Ecken, welche hier gebildet sind durch die Vereinigung von vier Flächen, werden verwandelt in dreiflächige.

Als nothwendige Folge des nämlichen Grundsatzes ergiebt sich, daß die ungleichnamigen Kanten und Winkel keineswegs einerley Abnahme widerholen müssen. Die Einen derselben können Abnahmen unterworfen seyn, welche von denen verschieden sind, die die Andern erleiden, oder sie können auch ganz ohne eine solche bleiben, so wie in dem Fall, in welchem sie auf einem Kern vorkämen, der nur seine Dimensionen vergrößerte, ohne seine Form zu verändern. Beyspiele werden dieses erläutern.

In einem Rhomboeder (Taf. I, Fig. 1) sind die beyden Oberkanten B B identisch. Eben so verhält sich's mit den beyden unteren D D, ferner findet Gleichnamigkeit Statt zwischen den beyden Seitenwinkeln E E, nicht so zwischen den Kanten B und D, und noch weniger zwischen dem obern Winkel A und dem unteren e, woraus man sieht, daß die, die Kanten und Winkel bezeichnenden Buchstaben, nach dem Gesetze des Ebenmaaßes gewählt sind. Die nämliche Uebereinstimmung findet sich in allen Bezeichnungen der übrigen Urgestalten.

Es sey P M T (Fig. 2) ein rectanguläres Parallelepipedum als Kern, dessen Dimensionen B C G untereinander verschieden sind. Man sieht, daß die Kanten, die zu zwey und zwey genommen einerley Buchstaben tragen, gleichnamig sind. Ebenso findet Identität Statt zwischen den vier Winkeln einer jeden Fläche; aber der Winkel C A B z. B. ist nicht gleichnamig mit dem Winkel C A G, obgleich sie beyde rechte Winkel sind, weil die Seite B, welche dem ersten angehört, an Länge verschieden ist von der Seite G, die zur Bildung des andern beyträgt, so daß also die Gleichheit nur in

Beziehung auf die Seite C gilt, welche dem einen wie dem andern zukommt.

Bey der nämlichen Annahme ist keine von den Flächen P M T mit einer der beyden andern identisch. Wenn man daher eine Abnahme setzt, welche die Ueberlagerungsschichten von einer dieser drey Flächen, z. B. M, betrifft, deren Wirkung an der Stelle von G eine Fläche hervorbringt, so ist kein Grund vorhanden, warum eine der beyden andern Flächen, z. B. T, an ihren Ueberlagerungsschichten eine ebensolche Abnahme erleiden sollte, wodurch eine Fläche hervorgebracht würde, die gegen die vorige in entgegengesetzter Richtung geneigt wäre. Die drei Flächen sind in dieser Hinsicht unabhängig von einander, und das Ebenmaaßgesetz verlangt blos, daß alles das, was auf der einen von ihnen Statt hat, sich auch auf der, ihr gerade entgegeagesetzten, mit ihr parallelen, wiederholen müsse.

Nicht so verhält es sich, wenn die Seitenflächen M und M¹ (Fig. 3) des Parallelepidedums gleichnamig sind, oder, was auf das nehmliche hinausläuft, wenn seine Basis ein Quadrat ist. Die nehmliche Abnahme, welche hier z. B. links von G wirkt, und deren Resultat eine mehr gegen M als gegen M¹ geneigte Fläche ist, wird sich rechts von der nämlichen Kante wiederholen müssen, um eine zweyte Fläche hervor zu bringen, deren Neigung gegen M¹ gleich seyn wird, der, der ersten secundären Fläche, gegen die Fläche M. Es kann jedoch vorkommen, daß in dem nämlichen Falle an die Stelle der Kante G nur eine einzige Fläche tritt, aber dann muß diese einen Winkel von 135° sowohl mit der Fläche M¹ als mit M machen, und man muß sie ansehen können, als wäre sie

die Wirkung von zwei gleichen Abnahmen um eine Reihe, welche von den zwey Seiten der Kante G aus, und zwar so Statt hätten, daß die zwey Flächen, welche daraus hervorgiengen, in eine und dieselbe Ebene zusammen fielen.

Wenn endlich das Parallelepipedum ein Würfel ist, reicht es hin, daß eine Abnahme auf einer der Kanten, oder auf einem der Winkel eintrete, um auch auf allen übrigen, gleichsam mit jenen in Einklang stehenden Kanten oder Winkeln wieder vorkommen zu müssen; weil unten diesen Kanten oder Winkeln, in Bezug auf Wirkung der Abnahmen, kein größerer Unterschied vorhanden seyn kann, als der ist, den der Anblick des geometrischen Bildes dieser Theile einer Grundgestalt an sich gewährt; und diese, vollkommene Verwechselung der Theile durch Aendern der Lage der Kerngestalt erlaubt, ohne dem Auge anders zu erscheinen. Das Ebenmaaßgesetz erleidet zwar Ausnahmen, aber dieß geschieht nur in seltenen Fällen, die von irgend einem besondern Umstande abhängen müssen, dessen Ursache uns bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse noch entgeht *).

---

*) Es geschieht zuweilen, daß ein Abnahmgesetz, welches nur auf gewisse gleichnamige Theile wirkt, unter einem andern Gesichtspunkte angesehen werden kann, als wäre es dennoch dem Ebenmaaßgesetze unterworfen. Die Varietät des schwefelgesäuerten Zinkes, deren Form das regelmäßige Tetraeder ist, das aus einer Abnahme entspringt, welche nur auf vier Ecken Statt hat, die aus drey Flächen zusammengesetzt sind, obgleich das Rhomboidal-Dodecaeder,

Die merkwürdigste von diesen Ausnahmen ist vielleicht die, welche bey der Varietät des Glanzkobaltes vorkommt, die man partielldecrescirend *) 3) nennt; weil die Abnahmen, welche sie hervorbringen, nur auf einige der Kanten und Winkel des Würfels, der hier die Grundgestalt ist, wirken, so daß der Würfel hier sich einem Parallelepipedum mit rectangulärer Basis zu nähern scheint, wie Fig. 2.

Die Gattungen, deren Urform kein regelmäßiger 4) Körper ist, bieten ebenfalls Krystalle dar, welche durch die Abwesenheit einiger abgeleiteten Flächen, — bestimmt, um gleichnamige Theile abzustumpfen, — vom Ebenmaaßgesetze abzuweichen scheinen. So finden sich beym ringfacettirten Schmaragd **) zuweilen nur zwey oder drey der Flächen, welche an die Stelle der Endkanten der Grundfläche getreten sind, statt daß deren sechse vorhanden seyn

---

die Grundgestalt, 8 solcher gleichnamiger Ecken hat (Traité T. IV, p. 171). Aber die Entstehung dieser an sich außerordentlichen symmetrischen Form, ist hier nur eine verschiedene Art der Anwendung des Ebenmaaßgesetzes; denn nimmt man das Tetraeder als hypothetischen Kern an, so kann das Rhomboidaldodecaeder daraus entstehen durch Abnahme um zwey Reihen auf allen Winkeln ohne Unterschied (Traité T. III. p. 350). Die Wirkung der Abnahme, die im Uebergange des Dodecaeders zum Tetraeder nur partiell war, wird also im Rückgang dieser zweyten Form zur ersten vollständig.

*) Traité T. IV, p. 208.

**) Traité de Min. T. II, p. 250, vierte Varietät.

müßten, wenn die Gestalt vollständig seyn sollte. Die Abänderung des Quarzes, welche man versteckt Rhomben-tragenden nennt (q. rhombifère) *), bietet gemeiniglich nur einige Rhomben dar, welche an der Stelle der sechs Seitenecken der prismatisirten Abänderung vorkommen sollten. Diese Arten von Ausnahmen schaden um so weniger dem Grunde der Sache, da ihre Wirkungen sehr verschieden sind, so daß z. B. die Kanten des ringflächigen Schmaragds, auf welche die Abnahme ausschließlich gewirkt hat, bey den verschiedenen Individuen nicht einerley Lage haben. Zuweilen giebt es zwey oder drey, welche einander folgen; zuweilen sind sie getrennt von einander und regelmäßig vertheilt zwischen die, welche dem Ebenmaaßgesetze entsprechen. In allen Fällen der Art muß man in Gedanken die fehlenden Flächen wiederherstellen, und so zu sagen, der Vergessenheit der Krystallisation zu Hülfe kommen, welche diese Fläche hervorzubringen nur unterließ, weil sie der Ursache entgingen, durch die sie entstehen sollten. Es kommt oft vor, daß eine oder zwey von den Flächen, welche sich auf dem Krystalle wirklich befinden, so klein sind, daß sie dem Auge entschwinden würden, wenn die andern, ihnen entsprechenden, nicht größer wären, und auf sie aufmerksam machten. Diese kleinen Unvollständigkeiten können dazu dienen, die Abwesenheit der absolut fehlenden Flächen zu erklären. Man könnte die eben erwähnten, anscheinenden Anomalien mit denen vergleichen, welche bey den Pflanzen Statt haben, wenn

*) Tr. T. II. S. 413, dritte Varietät.

durch eine zufällige Ursache einige Staubfäden in einer Blume fehlen, wo die Zahl dieser Organe durch die Gesetze der Vegetation bereits bestimmt ist *).

Das Ebenmaaßgesetz, wirkend auf eine größere oder geringere Menge identischer Theile, und achtend die Verschiedenheit der Dimensionsverhältnisse, so wie die Neigungen der respectiven Flächen der Urgestalten, prägt den abgeleiteten Formen den eigenthümlichen Charakter derselben Urgestalt ein. Als nothwendige Folge reicht der bloße Anblick der Gestalten, von denen hier die Rede, in vielen Fällen hin, eine Grenze zu ziehen zwischen den Gattungen, denen sie angehören. Der Einfluß dieses Klassificationsmittels ist so groß, daß zwey Formen der nämlichen Art, auf welche das Ebenmaaßgesetz verschieden einwirkt, als z. B. ein Rhomboeder und ein Würfel (zwey Varietäten des Parallelepipedums), die Substanzen, die sich auf sie beziehen, eben so scharf von einander trennen, als wenn die Grundgestalten selbst von verschiedener Art wären, so wie etwas des Octaeder und das Rhomboeder. — Zwey Beyspiele, deren in Traité mehrere vorkommen, mögen hinreichen, das Gesagte zu erläutern.

---

*) Ich habe hier keineswegs diejenigen Krystalle mitbegriffen, welche dem Turmalin und andern, durch Wärme electrischen Substanzen angehören. Der Bildungsunterschied, den diejenigen Theile dieser Krystalle darbieten, in welchen ihre Pole sich thätig zeigen, kann nicht als eine Ausnahme vom Ebenmaaßgesetze angesehen werden, weil er von einer Ursache abhängt, welche die Krystallisation von dem Wege abführt, den sie verfolgt haben würde, wenn sie sich selbst überlassen geblieben wäre.

Das erste betrifft die Chabasie, deren Urform ein nicht sehr stumpfes Rhomboeder ist, so daß man im ersten Augenblick versucht seyn dürfte, sie als Würfel zu betrachten. Sie giebt sich zu erkennen durch die Verschiedenheit der Abnahmen, welchen in der trirhomboidalen Varietät solche Theile unterworfen sind, die gleichnamig seyn würden, wenn der Würfel die Grundgestalt wäre. Im Gegentheil bezeugen beym Anblick des trapezoidalen Analcims alle Ecken des Urparallelepipedums ihre Idendität durch die Aehnlichkeit der dreyseitigen Pyramiden, welche ihre Stelle einnehmen; das Auge sieht klar den Ausdruck eines wahren Würfels *). Diese Bemerkung läßt nicht mehr zweifeln, daß beyde Substanzen, welche früher mit einander verwechselt wurden, zu zwey wesentlich von einander unterschiedenen Gattungen gehören.

Das zweyte Beyspiel bezieht sich auf den Eisenglanz (fer oligiste). Die Urform dieses Minerals, die ein nicht sehr spitziges Rhomboeder ist, war von Stenon, Romé de l'isle, und in den ersten Zeiten von dem Verfasser selbst, als ein Würfel betrachtet worden. In dem dieses Mineral betreffenden Artikel des schon öfter erwähnten Traité de Min. des Verfassers sind die Rücksichten dargelegt, welche ihn geleitet haben, durch genauere Messungen den Unterschied dieses Rhomboeders vom Würfel darzuthun. Eine davon ist der Mangel an Einerleyheit der Abnahmen, welche rings um zwey sich entgegengesetzte Ecken wirken, mit denen, die an den sechs andern Ecken Statt haben **). Dieses Re-

---

*) Man sehe Traité de Min. T. III, p. 285.

**) Traité de Min. T. IV, p. 49 ff.

sultat wird nun aber, in Beziehung auf die Methode, dadurch wichtig, daß es einen strengen Unterschied zwischen der Urform des Eisenglanzes und der des Magneteisens begründet (von welchem letztern die Grundgestalt das regelmäßige Octaeder ist), statt daß die Annahme eines Würfels als Kern für den Eisenglanz geeigneter wäre, eine Annäherung beyder Mineralkörper anzudeuten, indem diese Gestalt durch ein sehr einfaches Abnahmgesetz ins regelmäßige Octaeder, und umgekehrt, auch dieses in den Würfel übergehen könnte.

Aus dem bis jetzt Gesagten geht hervor, daß unter den verschiedenen Flächen eines Urkrystalls diejenigen, welche identisch sind, das heißt, gleiche und ähnliche Form haben, einerley Abnahme, sowohl auf Kanten als auch auf Winkeln, erleiden, und daher kommt es, wie bereits bemerkt wurde, daß in den Repräsentativzeichen der Krystalle, die mit Exponenten begleiteten Buchstaben, welche die Abnahme in Bezug auf eine dieser Urflächen bezeichnen, angesehen werden, als zugleich auch die, auf den andern Flächen Statt habenden ausdrückend, so daß jeder von den Buchstaben sich nur einmal in dem Zeichen befindet, und sich dann auf alle die Flächen bezieht, an welchen die nehmliche Abnahme wiederholt ist.

Noch eine Beobachtung, welche nicht vergessen zu werden verdient, ist, daß gewöhnlich die Einerleyheit oder Verschiedenheit der Flächen eines Krystalls, so zu sagen, im Einklange steht mit dem Anblick, den diese darbieten in Beziehung auf die Eigenthümlichkeiten, welche vom Gefüge abhängen. So haben in den Rhomboedern und Octaedern, die durch mechanische Theilung gewonnen worden sind, alle Flächen, da sie identisch sind,

auch den nämlichen Glanz und die nämliche Glätte; und die Durchgänge, die ihnen entsprechen, lassen sich mit gleicher Leichtigkeit entblößen. Bey den geraden oder schiefen Säulen, deren Grundflächen gleichseitig, wie z. B. bey der Grundgestalt des Mesotyp's, Staurolith's, Augit's, chromsauren Bleyes rc., sind die Seitenflächen gleich und ähnlich, und daher auch eben so wenig verschieden an Glanz, Glätte und Vollkommenheit der Durchgänge. Aber die Grundflächen, die von den Seitenflächen an Form und Größe verschieden sind, erhalten dadurch auch ein besonderes, von den Seitenflächen verschiedenes Ansehen. Wenn nun endlich auch die Kanten der Basis an Länge von einander abweichen, wie z. B. bey einer geraden, rectangulären Säule, so ist auch der Unterschied, im Grade der Politur und der Rückstrahlung, dem Auge an den verschiedenen Flächen mehr oder minder merkbar. Es giebt sogar Krystalle, bey denen die Seitenflächen in dieser Hinsicht sehr von einander abweichen. So unter andern beym Stilbit, in welchem die Durchgänge parallel, mit zwey einander entgegengesetzten Seitenflächen, einen Perlenmutterglanz haben, und sehr leicht zu entblößen sind, während die, mit den beyden andern Seitenflächen parallelen, nur einen gemeinen Glanz haben, der in den glasartigen zieht, und auch weit schwerer durch mechanische Theilung erhalten werden *) Es reicht also hin, daß zwey Durchgänge, die auf einer, durch mechanische Theilung erhaltenen Grundgestalt an einander anstoßen, dem Auge An-

---

*) In den Urgestalten des Apophyllits, des Euclases, des Chrysoberylls, des Chrysoliths und anderer, welche von der

zeigen von verschiedenem Gefüge darbieten, um den Beobachter in den Stand zu setzen, daraus zu schließen, daß die Seitenflächen der Massetheilchen, die diesen Durchgängen entsprechen, auch in ihren Dimensionen verschieden sind. Dieser Unterschied übt sogar, indem er Verschiedenheiten zwischen den gegenseitigen Wirkungen der Massentheilchen hervorbringt, vermöge welcher sie sich an der einen Seite mehr anziehen als an der andern, seinen Einfluß auf die Abnahmgesetze, und prägt sich dadurch auch den abgeleiteten Krystallen ein.

Obgleich leicht einzusehen ist, wie nützlich die Betrachtung des Ebenmaaßgesetzes, in Beziehung auf die Bestimmung der Krystallformen, ist, und obschon die Beobachtungen, die gleichsam nur als Zusätze betrachtet zu werden verdienen, so einfach sind, daß sie sich wie von selbst darbieten, und weiter nichts zu sagen scheinen, als das, was man schon vorher zu wissen glaubte, so hat es doch nicht das Ansehen, als ob dieses Gesetz bisher einer seiner Wichtigkeit angemessenen Beachtung von den Mineralogen gewürdigt worden wäre. Dieß war die Veranlassung zur Bearbeitung vorliegender Abhandlung, in der bereits die Grundsätze auseinander gesetzt wurden, auf welche die Idee des Ebenmaaßgesetzes gegründet ist. Es ist nun noch das bereits Gesagte in Anwendung zu bringen auf Krystalle von verschiedenen Mineralgattungen, um die Wirkungen dieses Gesetzes recht anschaulich darzustellen.

---

nämlichen Art sind, als die des Stilbits, sind die Seitenflächen, welche M und T (Fig. 2) entsprechen, ebenfalls durch das Gefüge von einander unterschieden.

I. Anwendung auf den entwässerten schwefelgesäuerten Kalk (chaux anhydro-sulfatée — Anhydrit) *).

Früherhin war es nur möglich, das Verhältniß zwischen den Seiten der Grundfläche, der hier den Kern vorstellenden Säule, zu bestimmen, ohne Rücksicht auf die Höhe, weil Krystalle fehlten, welche schief gegen die Axe geneigte Flächen gehabt hätten, da seitdem aber solche bekannt wurden, die dieser Forderung entsprechen, so folgt hier, nebst der vollständigen Bestimmung der Grundgestalt und der zuvor einzigen bekannten Varietät, auch die Beschreibung der vor kurzem bekannt gewordenen zweyten Abänderung, welche die zur Bestimmung der dritten Dimension der Säule nöthigen Daten dargeboten hat, und die auch wegen des eigenthümlichen Zusammentreffens von Abnahmgesetzen besonders merkwürdig ist.

Die Varietät, von der so eben gesagt wurde, sie sey, während einer langen Zeit, als die einzige bekannt gewesen, ist die, welche die vierte Figur der I. Tafel darstellt. Ihre Form ist eine gerade, achtseitige Säule, in welcher die Flächen M und T senkrecht auf einander stehn, und die Flächen r r, welche jene von einander trennen, mit M einen Winkel von ohngefähr 140°, und mit T

*) Die Wahl dieser Substanz hat sich mir, außer daß sie eine von den, zu dem Hauptzweck dieser Abhandlung, tauglichsten zu seyn schien, auch noch dadurch aufgedrungen, daß ich die Gelegenheit benutzen wollte, hier sogleich die Resultate meiner neuern Untersuchungen über die Krystallisation bekannt zu machen.

einen Winkel von ohngefähr 130° machen. Die Krystalle theilen sich mit vieler Leichtigkeit und Reinheit parallel mit den drey Flächen P M T, was für die Urform ein rectanguläres Parallelepipedum giebt.

Daß die Grundfläche dieser Säule kein Quadrat, sondern ein Rechteck ist, würde das Ebenmaaßgesetz allein schon beweisen. Denn wäre sie ein Quadrat, so könnten die Flächen r und r nicht Resultate einer Abnahme um eine einfache Reihe seyn, weil sie nicht unter einerley Winkeln gegen die T Flächen, als gegen die M Flächen geneigt sind, sondern sie müßten nach einem andern Abnahmgesetze entstanden seyn. In diesem Falle müßten sie sich aber gegen die Flächen T zu wiederholen und mit ihnen Winkel von 140° bilden, gleich denen, die die vorhandenen r Flächen mit den M Flächen machen. Diese geforderten Flächen müßten dann natürlich auch gegen die M Flächen unter Winkeln von 130° geneigt seyn, so wie es die vorhandenen gegen die T Flächen sind. Mehrere Varietäten des Idocrases und des Mesotyps, deren Urform eine quadratische Säule ist, bieten Beyspiele einer ähnlichen Wiederholung dar. Die Beobachtungen in Bezug auf das Gefüge stimmen mit den Aussagen des Ebenmaaßgesetzes überein; denn wenn man die Flächen M und T, oder die ihnen entsprechenden, durch mechanische Theilung gewonnen, mit einander vergleicht, so bemerkt man in ihrer Glätte und in ihrem Glanze eine deutliche Verschiedenheit. Der Glanz der Fläche M ist glasartig, während jener der Fläche T in den perlenmutterartigen übergeht. Auch sind die Krystalle, parallel mit diesen letztern Flächen, weit leichter mechanisch theilbar. Es ist daher nach dem, was bereits oben gesagt

wurde, auch durch diesen Unterschied, die Ungleichheit der Dimensionen der Seitenflächen bedingt.

Nach den, schon oben erwähnten, neu erlangten Erfahrungen, ist dieses Dimensionen-Verhältniß (Fig. 2 (*):

$$C : B : G = \sqrt{30} : \sqrt{21} : \sqrt{17} \quad **).$$

Es geht daraus hervor, daß von den beyden Seitenflächen M und T, die letzte, deren Glanz perlenmutterartig, und deren Durchgänge am leichtesten zu entblößen, zugleich die ist, welche die geringste Ausdehnung hat.

Die Urgestalt des Anhydrits kann eben so leicht getheilt werden, durch Flächen, welche durch G und G in Fig. 2 gehen. Die Lage, der diesen Ebenen entsprechenden Durchgänge — welche sich nothwendiger Weise, in der Richtung der Diagonalen der Grundflächen befinden müssen — bestätigen die, von dem Glanz und dem Gefüge abgeleiteten Anzeigen. Wenn man in der Richtung einer der Flächen r r (Fig. 2) eine Bruchfläche entblößt, so bemerkt man in dem Augenblicke, in welchem bey der Bewegung der Säule der unzerstört gebliebene Theil dieser Fläche einen Glanz gegen das Auge sendet, dieselbe Rückstrahlung zugleich auch an den verschiedenen Orten der Bruchfläche. Verändert man die Lage des Krystalls, so werden alle Zurückstrahlungen schwächer werden, und endlich zu gleicher Zeit verschwinden. Dieses Zusammentreffen beweißt den Parallelismus zwischen den hier befindlichen Durchgängen und den Flächen r, r. Weiter unten wird man die Wich-

*) Diese Figur ist gezeichnet worden, nach dem Verhältniß der hier angegebenen Dimensionen.

**) Ohngefähr wie die Zahlen 12 : 10 : 9.

tigkeit dieser Beobachtung einsehen *). Ferner bemerkt man auf den Grundflächen gewisser Krystalle, Streifen, welche dieselben in der Richtungen der Diagonalen durchziehen, und an dem Orte, wo sie sich kreutzen, vier Winkel bilden, von denen zwei, einander über den Durchschnittspunkt entgegengesetzte, stumpf sind, weßhalb die andern beyden spitzige seyn müssen. Mißt man diese Winkel durch Näherung **), so findet man den einen ohngefähr 100^0 und die andern 80^0 enthaltend, so wie dieß seyn müßte, nach dem was oben gesagt wurde. Es reicht sogar hin, die Streifen mit Aufmerksamkeit zu betrachten, um nach dem blosen Anblick, sich zu überzeugen, daß der eine von beyden Winkeln stumpf und der andere spitzig sey. Zn bemerken ist, daß diese Streifen durch wirkliche Spaltungen hervorgebracht sind, denn wenn man auf die Grundfläche der Krystalle schlägt, so sieht man zuweilen, daß Ueberlagerungsblättchen dieser Basis sich in der Richtung von einem oder dem andern jener Streifen theilen, und absondern.

Es war nöthig, bei den Beweisen der Ungleichheit der Seiten B und C (Fig. 2) zu verweilen, weil der

---

*) Selbst ohne Bruch, zeigt sich das Zusammentreffen der gleichartigen Rückstrahlungen, welche durch die Flächen r, r und durch die, mit ihnen parallelen Durchgänge hervorgebracht werden; weil die, in das Innere der Krystalle dringenden Lichtstrahlen, in verschiedene Entferunngen von der Oberfläche, durch erwähnte Durchgänge aufgehalten und zugleicher Zeit mit jenen von den r Flächen, in das Auge zurückgeworfen werden.

**) Dieß geschieht am füglichsten durch Auflegen von, nach dem Augenmaaße zugeschnittenen Papierstücken.

Herr Graf Bournon in einer Abhandlung über den Anhydrit dessen Namen er in Bardiglione *) verwandelt, diese Meinung bestreitet, und beweisen will, daß die Basis der Urgestalt dieses Minerals ein Quadrat, und kein Rechteck sey. Einer der vorzüglichsten Gründe, auf welchen sich dieser berühmte Mineraloge stützt, ist folgender. Nachdem er einen der Diagonal-Durchgänge entblößt hatte, was, wie er selbst gesteht, nur sehr schwer zu vollbringen ist, so fand er, daß derselbe sowohl mit der Fläche M, als mit der Fläche T, einen Winkel von 135⁰ bilde. Dennoch hat er den Unterschied an Glätte und Glanz dieser beyden Flächen M und T bemerkt, so wie auch die Verschiedenheit der Winkel, welche die Streifen, auf den Grundflächen der Krystalle, mit einander machen, ja er hat sogar auch beobachtet, daß diese Streifen sich in der Richtung der natürlichen Durchgänge befinden **). Aber auf der andern Seite sollen diese Durchgänge auch parallel mit der Spaltung seyn, welche er durch Theilung hervor-

---

*) Transact. of the Genealog Society, vol. I, p. 355 to 388.

**) Herr Graf Bournon hat sogar gefühlt, daß das einzeln Vorhandenseyn der Flächen r und r (Fig. 4), hervorgebracht, durch eine Abnahme, welche nur auf eine Seite von den Kanten G (Fig. 2) wirkte, als Stütze für meine Art und Weise zu sehen diene, doch glaubt er, daß die Mehrheit der Umstände seine Meinung begünstige. Ich habe hier genug gesagt, um die Krystallographen in den Stand zu setzen, die von Herrn Grafen Bournon angegebenen Gründe der Ueberwiegenheit würdigen zu können, die er aus seinen Beobachtungen folgert.

gebracht hat, und mit den Seitenflächen, Winkel von 135° bilden.

Es entsprang hieraus zwischen den verschiedenen Beobachtungen ein Mangel an Uebereinstimmung, den Herr G. Bournon eine Sonderbarkeit nennt, welche nach ihm, von irgend einer, der Strahlenbrechung zuzuschreibenden Täuschung herzurühren scheint *). Statt demnach, aus seinen eigenen Beobachtungen, einen sich ihm gleichsam, wie von selbst darbietenden Schluß zu ziehen, läßt er sie dem Ergebnisse einer Messung weichen, die er hätte als verdächtig erkennen, und als unfähig erwiesene Thatsachen zu bestreiten, verwerfen sollen. 5)

Den Messungen zufolge, die der Verfasser darüber angestellt hat, zeigte sich die Neigung der Diagonal-Durchgänge, gegen die eine, der Seitenflächen merkbar größer, als gegen die andere. Aber dieses war nur eine überflüssige Bestättigung, welche nicht nöthig gewesen wäre, weil die Natur nie mit sich selbst in Widerspruche stehen kann.

Es sind hier noch einige Bemerkungen beyzufügen, über das doppelte Resultat, das die mechanische Theilung

*) Wenn die trennende Gewalt einen Theil von einer der natürlichen Flächen r, r (Fig. 4) unzerstört läßt, so ist der Parallelismus zwischen den Durchgängen, die man auf dem Bruche bemerkt, mit dieser nämlichen, um 10 Grad mehr gegen M als gegen T geneigten Fläche, so zu sagen in die Augen fallend. Nun würde es aber widersprechend seyn, wenn zu gleicher Zeit auch Parallelismus zwischen diesen Durchgängen, und einer gegen M und T unter gleichen Winkeln geneigten, durch mechanische Theilung entblößten Fläche Statt hätte. Die bekannten Gesetze des Lichtes zeigen sogar die Unmöglichkeit, daß hier eine Täuschung obwalten könne, und werden dazu dienen, denselben einst aufzuklären.

des Anhydrits, so wie auch mehreren andere Mineralien darbietet, in so fern nämlich bey solchen einige der Durchgänge unter sich rechte Winkel machen, während die andern, die, aus der Zusammenstellung der ersten entsprungenen, Rechtecke, in diagonaler Richtung durchschneiden. Die Krystalle des Augits unter Andern, bieten ausgezeichnete Anzeigen dieses doppelten Baues dar. Man kann daher durch mechanische Theilung solcher Substanzen nach Willkühr, rectanguläre, oder rhombische Säulen erhalten. Die Wahl wird von verschiedenen aneinander gereihten Betrachtungen abhängen, deren vorzüglichste Gegenstände folgende sind: a) die allgemeine äußere Form (der totalhabitus) der verschiedenen Krystallvarietäten; b) die größere Leichtigkeit, mit welcher sich die natürlichen Fügungen trennen lassen, uud c) das Einfacherwerden der Abnahmgesetze, je nachdem man diese oder jene Form als Grundgestalt annimmt. — Diesen Betrachtungen zufolge ergiebt sich für den Anhydrit die rectanguläre, für den Augit aber, die rhombische Säule als Urgestalt. — In beyden Fällen ist das subtractive Massentheilchen ähnlich der Urgestalt, aber, was der wichtige Punkt ist, das ergänzende Massentheilchen bleibt, welche von beyden Formen man auch als Grundgestalt angenommen habe, stets dasselbe. Um dieß zu versinnlichen, sey a b c d (Fig. 5) ein solches Gefüge, in dem die einen der Durchgänge parallel liegen mit den Seitenflächen einen rectangulären, die andern mit denen einer rhombischen Säule; vorausgesetzt, daß die mechanische Theilung bis an ihre Gränze hätte fortgesetzt werden können. Die Raute k u z x wird den Queerdurchschnitt der rhombischen, und das Rechteck a b c d den der rectangulären Säule darstellen.

Wird die rhombische Säule als Grundgestalt angenommen, so ist das subtractive Massentheilchen, die kleine Säule, von der, der Rhombe u m h i, oder jeder andern ihm ähnliche, als Basis angesehen werden kann. Die integrirenden Massentheilchen sind dann, die kleinen dreiseitigen Säulen, die als Grundflächen rechtwinkliche dreiecke, wie y p r haben, aus denen die Rhomben zusammengesetzt sind. Es folgt hieraus, daß jedes subtractive Massentheilchen aus vier integrirenden Massentheilchen zusammengesetzt seyn muß.

Wenn man im Gegentheil die rectanguläre Säule als Grundgestalt annimmt, so ist es am natürlichsten, anzunehmen, daß das subtractive Massentheilchen eine Säule sey, ähnlich der, von welcher e l h u die Basis vorstellt. Diese Säule besteht also, aus acht integrirenden Massentheilchen, von der nämlichen Form, als im vorigen Fall, die rings um die Axe der kleinen Säule miteinander vereint sind. Diese Annahme stimmt mit der Analogie überein, welche Formen anderer Gattungen und vorzüglich die des Granates *) darbieten, wo das Rhomboeder, welches hier subtractives Massentheilchen ist, aus sechs, eben so um eine gemeinschaftliche Axe vereinigten Tetraedern besteht **).

---

*) Traité de Min. t. II. p. 545.

**) Der Herr Graf Bournon spricht von dieser Annahme, in Betreff der Durchgänge, als wäre sie dieselbe, welche in der Figur 6 dargestellt ist, in der ein Theil der kleinen Rhomben, aus denen sie zusammengesetzt ist wie z. B. n s t o, blos nach der Richtung der großen, während der an-

In Rücksicht auf das Vorhergehende ist zu bemerken, daß im Allgemeinen die Abnahmen (zurückgeführt auf das, was sie Wesentliches enthalten) gemessen werden, durch das Hinwegnehmen kleiner Räume, die eine bestimmte, durch Beobachtung der Durchgänge sich ergebende Form haben. Die Theorie hat nichts weiter nöthig, als diese zu beobachten, um ihren Zweck zu erreichen. Die Annahme, daß die Materie, welche diesen Räumen entspricht, so wie die, welche das Volumen des Krystalls einnimmt, eine Vereinigung, ein Nebeneinanderliegen jener kleiner Körper sey, die wir integrirende Massentheilchen nennen, und deren Form ebenfalls durch die Beobachtung gegeben ist, hat alles das, was nöthig ist, um sich Gültigkeit zu verschaffen, wenn diese kleinen Körper, durch ihre Vereinigung eine symetrische Form hervorbringen, welche wegen ihrer Einfachheit, als Urgestalt angenommen werden kann. Aber streng genommen, würde die Theorie, wenn gleich sie sich dieses neuen Schrittes entübrigte, dennoch im Stande seyn, die Resultate der Krystallisation getreu darzustellen *).

---

dere Theil derselben, wie z. B. m n o r blos nach der Richtung der kleinen Diagonale geschnitten ist; und schließt hieraus, daß die rectanguläre Säule für den Anhydrit, zu zweierley integrirenden Massentheilchen führen würde, die von einander verschieden wären, indem die Grundfläche des einen, ein stumpfwinkliches, während die des andern ein spitzwinkliches Dreieck ist. Aber diese Einrede verschwindet, wenn man in der Figur 6, die mit a b und b c parallelen Linien trägt, welche sich in der Fig. 5 befinden.

*) Man könnte auch die Säule, als subtractives Massentheilchen annehmen, welche als Basis das Rechteck s g o n

Es bleibt nun noch übrig die beiden Varietäten des Anhydrits zu beschreiben, von denen oben bereits gesprochen wurde. Die erste davon ist die, welche Fig. 4 vorgestellt ist. Ihr Zeichen in Beziehung auf den Kern ist:

M ¹G¹ T P

M r T P

Neigung von r auf M = 140⁰ 4′

— — r auf T = 129⁰ 56′

Man nennt diese Varietät achtumflächten Anhydrit [Chaux anhydro sulfatée perioctaëdre]. Ihre Fundorte liegen in der Gegend von Salzburg [6]). Die andere Varietät (Fig. 7) ist von einem Krystalle entnommen, der in der nämlichen Gegend gefunden wurde. Er hat fast 3 Centimeter oder ohngefähr einen Zoll in seiner größten Dicke, und ohngefähr gleiche Höhe. Seine Form ist die, des Kerns, in welcher an der Stelle jeder Ecke drei schief liegende gegen M geneigte Flächen f, n und o getreten sind. Die Durchschnitts-Linien, die sie bilden, sowohl mit M als unter sich, sind genau parallel miteinander. Die Seitenflächen T bieten nicht die geringste Spur einer Wiederholung derselben Abnahmen dar, was doch zufolge des Ebenmaaßgesetzes der Fall seyn

---

(Fig 5) hat, die ebenfalls aus acht dreiseitigen Säulen besteht, welche aber, auf eine andere Weise mit einander verbunden sind; oder auch diejenige, welche zur Grundfläche das Rechteck s p r y hat, und die nur aus zwei dreiseitigen Säulen besteht. In beiden Fällen, würde die Lösung der Aufgaben dieselbe bleiben, als diejenige, welche aus der Annahme der Säule hervorgeht, welcher ich, den bereits angeführten Gründen zufolge, den Vorzug gegeben habe.

müßte, wenn die Grundflächen der Urgestalt Quadrate wären. Der Perlenmutter-Glanz der Flächen T ist sehr bemerkbar und unterscheidet sich sehr deutlich vom Glanze der Flächen M, der nur ein glasartiger ist. Die Form entspricht Zeichen:

M T A^3 ^3A A^2 ^2A A^1 ^1A P
M T f n o P

Neigung	von	M	auf	f	=	155° 7′
—	—	M	—	n	=	145° 10′
—	—	M	—	o	=	125° 42′
—	—	T	—	f	=	104° 39′
—	—	f	—	f	=	150° 42′
—	—	f	—	f′	=	140° 42′
—	—	f	—	n	=	170° 3′
—	—	f	—	o	=	150° 35′
—	—	n	—	o	=	160° 32′

Es kommt dieser Varietät der Name zu: progressionsflächiger, entwässerter, schwefelgesäuerter Kalk [Chaux anhydro - sulfatée progressive] (progressionsflächiger Anhydrit). Daß hier an der Stelle der Ecken A drei, sich gegen M hinneigende Flächer vorkommen, ist ein neuer Beweis der Ungleichheit der Kanten B und C und die Einfachheit der Abnahmen, die hier sowohl, als in der vorigen Varietät Statt hat, ist eine Folge von dem weiter oben angezeigten Verhältnisse, in dem die nämlichen Kanten unter sich und mit der Kante G stehen *).

---

*) Nach dem Herrn Grafen Bournon würden die Flächen r und r (Fig. 4) entspringen, aus der Abnahme:

$G^{4/5}$ $^{4/5}G$

Obgleich nun dieses Gesetz, nicht ausserhalb der gewöhnli-

Eine andere Verschiedenheit zwischen den Beobachtungen des Herrn Grafen Bournon und denen des Verfassers, in Beziehung auf die Strahlenbrechung des Anhydrits, verdient noch beachtet zu werden. Hr. Graf Bournon versichert nämlich, eine nur einfache bemerkt zu haben. Der Verfasser bewahrt dagegen in seiner Sammlung ein durchsichtiges Blättchen dieses Minerals von ungefähr drei Millimeter oder 1 ⅓ Linie Dicke, das die Fähigkeit, die Strahlen doppelt zu brechen, in einem hohen Grade besitzt. — Es ist an demselben eine Fläche durch Kunst hervorgebracht, welche mit einer der natürlichen, einen Winkel von ungefähr 28° bildet. Betrachtet man durch diese zwei gegeneinander geneigten Ebenen eine Nadel der Queere, so sieht man zwey Bilder derselben in einer merkbaren Entfernung von einander. — Die

---

chen Gränzen der Krystallisation liegt, so wäre es doch äusserst befremdend, dasselbe bey einfachen Abstumpfungsflächen der senkrechten Kanten einer quadratischen Säule anzutreffen. Herr Graf von Bournon hatte, in einer frühern Abhandlung, die im Jahre 1802 erschien (Journal des Mines, t. XVII. Nro. 74, p. 108 ff.) in einem Zeitraum, in welchem er die Gültigkeit der Abnahmgesetze, die als Grundlage meiner Theorie dienen, noch leugnete, für die Neigungen von r auf M und von r auf T (Fig. 4) die Werthe von 140° und 130° angezeigt. Dieß würde zu einem, für das Entstehen der Flächen r r unannehmbarem Abnahmgesetz geführt haben. Das in seiner neuen Abhandlung angegebene Abnahmgesetz, gibt für die modificirten Neigungen 141° 20′ und 128° 40′; ein Unterschied von dem vorigen um 1 ⅓ Grad.

Erscheinung ist so vollkommen, daß es sogar nur wenige Mineralien giebt, die bey übrigens gleichen Umständen, in gleichhohem Grade diese Wirkung zu äußern vermöchten.

Anwendung auf die Hornblende.

In dem so eben Gesagten, wurden die Wirkungen untersucht, welche das Ebenmaaßgesetz auf die Formen äussert, welche aus einer rectangulären Säule entstehen bey der die Grundflächen, die Axe unter rechten Winkeln durchschneiden. Die Betrachtungen der eigenthümlichen Formen der Hornblende, werden in dem jetzt folgenden, Gelegenheit darbieten, die Wirkungen auseinander zu setzen, welche es auf Säulen mit schief gegen die Axe stehenden Grundflächen übt. Es wird sich zeigen, daß diese Formen, ungeachtet ihrer Verschiedenheit von den vorigen, dennoch nicht minder das Gepräge des Ebenmaaßgesetzes an sich tragen.

Zuerst noch von einigen geometrischen Eigenthümlichkeiten, die den schiefen rhombischen Säulen im Allgemeinen zukommen, weil sie, ihren Einfluß äußernd, auf die abgeleiteten Gestalten, die Harmonie noch vermehren, welche die Abnahmgesetze allein schon in der Anordnung der Endflächen diesen Formen zu verbreiten streben.

Es sey (Figur 8) eine Säule dieser Art. Stellt man ihre Seitenflächen b c g f, d c g h, senkrecht, so werden die Kanten b f, c g, d h, a s von selbst senk-

rechte Lagen annehmen. Man erhält aber, in Bezug auf die Abnahmgesetze, von denen die Flächen der secundären Gestalten herrühren, die mit der Beobachtung übereinstimmensten Resultate, und zugleich die möglichste Einfachheit dieser Gesetze selbst, wenn man die Länge der verticalen Kanten c g oder a s, so groß setzt, daß eine Linie c s, vom obern Ende der ersten, zum untern Ende der zweiten geführt, auf die eine und also auch auf die andere, dieser Kanten senkrecht steht.

Daraus folgt, daß, wenn man durch den Punkt c eine auf c g und b f folglich auch auf die Parallelogramme b c g f und d c g h senkrechte Ebene legt, diese durch die Mitte der Seiten b f und d h und durch den Punkt s gehen muß. Es ist klar, daß dieselbe eine Raute c y s l seyn muß, welche man mit dem Namen Queerschnitt der Säule bezeichnen kann. Die Bestimmung der Säule hängt ab, vom Verhältniß zwischen den beiden halben Diagonalen x y und x c dieses Queerschnittes und vom Verhältniß zwischen der einen oder der andern derselben, zu der senkrechten Kante a s. — Es sey im Allgemeinen:

$$x\,y = g$$
$$c\,x = p$$

und $a\,s = h$, so findet man bey der Hornblende, die zum Beyspiel gewählt wurde, als das einfachste mit der Beobachtung der Winkel übereinstimmendste Verhältniß: $g : p = \sqrt{29} : \sqrt{8}$. Dieß giebt für die Neigung von $b\,c\,g\,f : c\,d\,h\,g = 124^0\ 34'$ ferner verhält sich $c\,s : a\,s = 2\,p : h = \sqrt{14} : 1$. Diesem nach ist der Winkel, den die kleine Diagonale c a

der Grundfläche mit der senkrechten Kante c g macht = 104° 57′ *). 7)

Zieht man ferner, durch den Punkt c die, sowohl auf c d als auf a b senkrechte Linie c ζ und fällt man durch diese Linie eine Ebene c ζ μ φ senkrecht auf die Basis b c d a so wird diese Ebene ein Parallelogramm seyn, dessen Winkel das Maaß sind, für die Neigungen der Grundflächen gegen die Seitenflächen c d h g, a s f b. Die von c nach dem Durchschnittspunkte der Linien ζ μ und y s gezogene c η wird auf jede dieser zwei Linien senkrecht seyn **).

Nun beweißt der Calcul, daß die zwei abgeschnittenen Theile η ζ, μ η der Linie ζ μ sich im allgemeinen zu einander verhalten, wie die Quadrate der halben Diagonalen g und p des Transversalschnittes

$$\eta \zeta : \eta \mu = g^2 : p^2$$

ihr Verhältniß ist also rationell. So ist dasselbe bey der Hornblende = 29 : 8.

Eine andere Eigenthümlichkeit, ähnlich der vorigen, besteht darin, daß wenn man vom Punkte s aus die Linie s ψ senkrecht auf die Diagonale a c zieht, die bey-

---

*) Als Bedingung des Vorhandenseyns der im Verfolge zu erwähnenden Eigenthümlichkeiten, ist es erforderlich, daß das Verhältniß der Quadrate von g und p ein rationelles sey; eben so wie dieß, bey denen, der halben Diagonalen einer Rhomboederfläche Statt finden muß (Traité de Min. t. I. p. 304).

**) Weil nämlich die Linie c η der Durchschnitt der Ebenen c ζ μ φ, c y s l ist, welche alle beide senkrecht auf a f s b sind.

den Abschnitte c ψ und a ψ sich verhalten, wie die Quadrate der Linien c s und a s oder wie 4 p^2 : h^2:

$$c\psi : a\psi = cs^2 : as^2$$

$$c\psi : a\psi = 4p^2 : h^2$$

Ihr Verhältniß ist also ebenfalls ein rationelles *). In der Hornblende ist es wie 14 zu 1:

$$c\psi : a\psi = 4p^2 : h^2 = 14 : 1.$$

Die Eigenthümlichkeiten, welche so eben auseinander gesetzt wurden, über ihren Einfluß auf gewisse abgeleitete Gestalten, indem sie ihnen Charaktere von Ebenmaaß einprägen, welche durch ihre Allgemeinheit ein doppeltes Interesse gewinnen. Es hängen nämlich einige der abgeleiteten Gestalten keineswegs von den Dimensionen und Winkeln der Urform ab, sondern blos von dem Maaße der Abnahmen. Um dieses zu erläutern, möge Figur 9 dienen, die eine schiefe rhombische Säule mit ihrer Bezeichnung als Urgestalt vorstellt. Der einfachste der hier zu erwähnenden Charaktern des Ebenmaaßes besteht darin, daß eine Abnahme, die zum Ausdruck $\overset{2}{A}$ hat, das heißt, welche zwei Reihen in die Breite, auf dem obern Winkel A der Kernfläche P wirkt, eine Fläche hervorbringt, die senkrecht gegen die Axe ist. Im Verfolge werden wir diesem Resultate öfter begegnen.

---

*) Diese Eigenthümlichkeit gehört im Allgemeinen jedem rechtwinklichen Triangel an, in welchem das Verhältniß zwischen den Quadraten der beyden Seiten, die als Schenkel den rechten Winkel bilden, selbst ein rationelles Verhältniß ist. Die schiefe Säule bietet auch noch andere Eigenthümlichkeiten der Art dar, welche hier anzugeben die Grenzen dieses Werkchens überschreiten würden.

Da der rechte Winkel eine Grenze ist, die kein mehr oder weniger beträgt, so kann man sich von seinem Daseyn durch die gewöhnlichen Mittel sehr leicht überzeugen um so mehr, wenn er, wie hier, durch das Zusammentreffen der Endflächen mit den Seitenflächen gebildet ist. Da nun ferner, in Beziehung auf die abgeleiteten Gestalten das möglichst einfache zusammenseyn von Abnahmgesetzen angenommen wird, und da diese Voraussetzung hier verbunden ist, mit der Bedingung, daß das Abnahmgesetz, welches eine auf die Axe senkrechte Fläche hervorbringt, Statt haben müssen, nur zwei Reihen, und dieß nicht der Fall seyn kann, ohne das die Linie c s selbst senkrecht ist, sowohl auf c g als auf a s., so ist es klar, daß diese Eigenthümlichkeit, auf Betrachtungen gegründet ist, welche den Verdacht ausschließen, als gelte sie nur annäherungsweise. Als eine Folge der nämlichen allgemeinen Eigenthümlichkeit, giebt die Abnahme, deren Ausdruck $\overset{1}{A}$ ist, eine Fläche, welche sich rückwärts in entgegengesetzte Richtung von P wirft, und den nämlichen Winkel mit der Axe macht, als diese. Noch ferner merkwürdig ist, daß Abnahmen, welche auf Theile der Grundgestalt wirken, die eine verschiedene Lage haben, fähig sind, Flächen hervorzubringen, welche die nämlichen Neigungen in entgegengesetzter Richtung haben, und man erhält, durch verschiedene Verbindungen von je zwei und zwei Abnahmgesetzen, eine Menge verschiedener Fälle, welche alle diese Wiederholung ähnlich gelegenen Flächen, auf zwei entgegengesetzten Seiten darbieten. Es giebt daher auch eben so viele auf zweyerley Weise zu lösende Aufgaben.

Der einfachste Fall ist der, wo eine der Abnahmen Statt hat, auf den Seitenecken E E so daß die hervorgebrachten Flächen sich in einer Kante vereinigen, die parallel ist mit der Diagonale a c (Fig. 8). Die andere Abnahme aber, welche Flächen hervorvorbringt, die unter dem nämlichen Winkel nach entgegengesetzter Richtung geneigt sind, als diese, hat Statt, um zwei Reihen, in die Höhe auf den Kanten B B (Fig. 9). Also sind die Ausdrücke der zwei Abnahmen:

$$\overset{1}{E} \quad \overset{1/2}{B}$$

Wenn die Abnahme auf E um mehr als eine Reihe, sey es in der Höhe oder in der Breite, geschieht, so wird diejenige, welche die zweite Auflösung der Aufgabe giebt, eine mittlere seyn, und die Theorie bestimmt die Anzahl subtrahirter Massentheilchens-Kanten, auf den zwei Seiten des Winkels, der der Abnahme unterworfen ist, so wie auch der Werth von n, das heißt die Entfernung zwischen jeder Ueberlagerungsschichte und der folgenden.

Man sieht durch alles Gesagte, daß die rhombische Säule viel Aehnlichkeit mit dem Rhomboeder hat, sowohl wegen der commensurablen Verhältnisse einiger seiner Hauptdimensionen, als auch wegen Lieferung gleicher Resultate, durch verschiedene Abnahmgesetze. Die Formeln, welche diese verschiedenen Eigenthümlichkeiten darstellen, haben zu gleicher Zeit den Vortheil, durch einen einfachen und ausführbaren Weg, zur Bestimmung der Winkel zu leiten, die die abgeleiteten Flächen unter

sich bilden *). Sie machen dem Krystallographen die Umwege entbehrlich, welche er, ohne ihre Hülfe, zu machen gezwungen seyn würde, um zu seinem Zwecke zu gelangen, weil sie nämlich den ganzen mathematischen Calcul auf die bloße Auflösung eines einzigen rechtwinklichen Dreiecks beschränken, dessen eine Kathete den Sinus des gesuchten Winkels, und dessen andere seinen Cosinus giebt. Noch einfacher wird derselbe, wenn die Formel einmal berechnet ist; weil man denn bloß nöthig hat, an die Stelle von g, p, h und n die Werthe derselben in Zahlen zu setzen **).

---

*) Um ein Beyspiel anzuführen, nehmen wir an, daß Fig. 10 eine dieser Formen darstelle, die entstanden sey durch Wirkung einer Abnahme um eine Anzahl n von Reihen auf den Kanten D D (Fig. 9) der Urgestalt. Die abgeleitete Form wird seyn eine rhombische Säule mit zweiflächigen Gipfel (sommet diëdre), dessen Flächen s s (Fig. 10) die Resultate der bereits angegebenen Abnahmen seyn müssen; wollte man nun den Winkel kennen, den jede Fläche s mit der anliegenden Seitenfläche M macht? so wird die Aufgabe sich darauf reduciren, den Winkel *a* zu suchen, der die Differenz ist zwischen einem rechten und der verlangten Neigung. Heißt nun, wie bisher, die halbe Diagonale x y des Hauptschnittes g, die andere c x = p und die Seitenkante c g = h; so wird das Verhältniß von

$$\text{Sin. a} : \text{Cos. a} = \frac{g^2(n+1)+p^2}{g.\,n.} : \sqrt{\left(4g^2+4p^2+h^2\right)\frac{p^2}{h^2}}$$

in welchem jedes Zeichen als bekannt gilt. 8)

**) Das Gesagte giebt zu erkennen, mit wie wenig Grund man

Um jetzt zum Hauptzweck dieses Abschnitts zu kommen, denke man sich eine Reihenfolge von Hornblendevarietäten, bräunlich-schwarz von Farbe, so wie man sie in verschiedenen Ländern findet, als z. B. die Varietäten, die man unter den Namen bisunitaire (Fig. 11) — dihexaëdre (Fig. 12) — sexoctonale (Fig. 13) und dodecaëdre (Fig. 14) kennt. Würde der Beobachter diese Varietäten zum erstenmal sehen, so wäre er, auch ohne das Resultat der mechanischen Theilung zu kennen, dennoch durch aufmerksame Betrachtung ihres geometrischen Bildes sogleich im Stande zu urtheilen, daß ihre Formen fähig seyen, auf eine vierseitige Säule bezogen

---

versucht seyn dürfte, einen Unterschied zu machen zwischen einer rein wissenschaftlichen Methode, die bloß Eigenthum thum des Mathematikers wäre, und einer technischen Methode, welche den Krystallographen angehören würde. Es giebt selbst für diese letzteren keine andere, als diejenige ist, welche — da sie ohne dieß nur die gewöhnlichen Kenntnisse der mathematischen Analysis fordert — auf eine allgemeine Weise jene Eigenthümlichkeiten darstellt, die den wesentlichsten Theil der geometrischen Charaktere der Urformen ausmachen. Sie verbindet mit diesem Allen auch noch den Vortheil, daß sie die Anwendungen der Theorie auf die Wirkungen der Abnahmen bedeutend vereinfacht. Ich könnte sogar, wenn ich nicht fürchtete zu weit vom Ziele dieser Abhandlung abgeleitet zu werden, Beispiele anführen, die beweisen würden, daß in gewissen Fällen die Formeln unentbehrlich sind, wenn man vermeiden will, in Irrthum zu fallen, und Fehler gegen die Regeln der Analysis zu begehen, weil man ihren Gebrauch vermieden hat.

zu werden, und daß der Transversalschnitt derselben entweder eine Rhombe oder ein Rechteck, aber kein Quadrat seyn könne. Es könnte nämlich in dem Falle, in welchem der Queerschnitt ein Quadrat wäre, die Säule nie sechsseitig werden [9]), wie in den Figuren 11 und 12, und bei der achtseitigen Säule, wie Figur 13, müßten alle Seitenflächen Neigungswinkel von 135° mit einander machen. Diese Folgerungen ergeben sich aus den Grundsätzen, welche im ersten Theile dieser Abhandlung auseinander gesetzt worden sind *).

Die Säule kann also nur entweder rhombisch, oder rectangulär seyn. Im ersten Fall werden ihre Seitenflächen den Flächen M und M (in Figur 13) und im zweiten den Flächen s und x entsprechen. Der bloße Anblick der Gipfel zeigt sogleich an, daß die Grundfläche der Säule nothwendiger Weise schief gegen die Axe seyn müsse. Denn wollte man annehmen, daß sie sich rechtwinklich dazu verhielte, so würden die Flächen l, l (Fig. 11), welche sich in eine schiefliegende Kante vereinigen, weder auf den Kanten B und B der geraden rectangulären Säule (Fig. 16), noch auf den Winkeln E und E der Grundfläche der geraden rhombischen Säule (Fig. 17) durch eine gewöhnliche Abnahme entstehen können, weil im einen wie im andern Fall ihre Vereinigungskante parallel seyn müßte mit der dazu gehörigen Grundfläche,

---

*) Wenn selbst eine oder die andere dieser säulenartigen Formen hier nur hypothetisch angenommen seyn sollte, so würden dennoch die Folgerungen, welche aus ihrer Betrachtung abgeleitet sind, nicht minder begründet seyn.

oder was auf's nämliche hinausläuft, sie würden einen rechten Winkel mit der Axe machen. Wenn man nun die wahre Abnahme, welche diese Flächen giebt, auf die Seitenflächen der Säule bezieht, so ist leicht zu sehen, daß ihre Anfangs-Linien, Richtungen haben werden, wie k l, k' l' (Fig. 16) auf der rectangulären Säule, und so wie n s und n' s' (Fig. 17) auf der rhombischen. Die Art der Abnahme, aus der die Fläche l, l (Fig. 11) hervorgehen, sey nun welche sie wolle, so fordert das Ebenmaaßgesetz, daß sich dieselben auf der entgegengesetzten Seite wiederholen müßten, als Folge einer ähnlichen Abnahme, deren Anfangslinie auf der mit M (Fig. 16) parallelen Seitenfläche oder auf den mit M M (Fig. 17) parallelen Flächen liegen müßten. Der Scheitel würde vier Flächen haben von den zwei in entgegengesetzter Richtung, aber unter dem nämlichen Winkel geneigt seyn müßten, als die beiden vorhandenen *). —

*) Diejenigen, welche mit der Theorie vertraut sind, werden leicht einsehen, daß die Abnahme, welche die Flächen l, l (Fig 11) giebt, wenn man sie auf die Ueberlagerungsschichten der Grundfläche einer geraden Suule bezieht, nothwendiger Weise durch ein gewöhnliches oder durch ein mittleres Gesetz auf den Winkeln A A, der geraden rectangulären Säule (Fig. 16), Statt haben müsse; und daß dieses Gesetz nur ein mittleres seyn könne, welches auf die Ecken E E wirkte, wenn von der geraden rhombischen Säule (Fig. 17) die Rede ist. In beiden Fällen müßte aber die Krystallisation, dem Ebenmaaßgesetz zu Folge, eine vierseitige gerade Pyramide hervorbringen, deren Grundfläche der der Säule entspräche.

Als eine Folge der nämlichen Grundsätze müßte die Fläche P (Fig. 13 und 14) sich auf dem hintern Theile des Gipfels wiederholen, und die Flächen r und r (Fig. 14) würden solche, die ihnen an dem vorderen Theile entsprächen, als Begleiter haben, was den Beweis vollendet, daß die Säule eine schiefe ist. — Die Neigungen der Seitenflächen der Grundgestalt zu bestimmen, ist das Geschäft der mechanischen Theilung. Ihr Resultat ist, daß die einen der Seitendurchgänge parallel sind mit den Flächen M und M, die andern mit den Flächen s und x (Fig. 13). Daß ferner die ersten die reinsten sind, und am leichtesten entblößt werden können. Diese Beobachtung, in Verein mit dem früher Gesagten, spricht für die Annahme der rhombischen Säule als Grundgestalt. — Das integrirende Massentheilchen ist ähnlich der dreiseitigen Säule, die durch nochmalige Theilung dieser rhombischen Säule nach der Richtung der zwei Diagonalen entsteht. Daß die Basis dieses Massentheilchens schief seyn müsse, wird der Beobachter schon im Voraus überzeugt seyn, aber daß sie parallel sey mit der Fläche P (Fig. 13 und 14), lehrt die mechanische Theilung.

Beschreibung der Varietäten, von denen die Rede war, würde hier zu weit führen; in den größern Werken des Verfassers, in dem Traité de mineralogie *) und in dem Tableau comparatif **) sind die Representativzeichen und die Größen der Winkel der meisten von diesen Varietäten angegeben. Die einzige, die daselbst

---

*) T. III, p. 61 ff.

**) p. 39. 40.

nicht erwähnt wurde, ist die sexoctonale Varietät (Fig. 13), welche leicht auf die andern, vermittelst der gemeinschaftlichen Flächen, zurückführbar ist.

Bis hieher wurde nur von den Krystallen des Amphibols gesprochen, welche zu der Gattung gehört, die die gelehrten Ausländer Hornblenden nennen. Die Anwendung ähnlicher Betrachtungen auf diejenigen andern Substanzen, die durch den Verfasser mit dem Amphibol vereinigt wurden, wird den Gründen dieser Vereinigung, die einige Mineralogen noch nicht gelten zu lassen geneigt sind, eine neue Stütze geben.

Die eine dieser Substanzen ist die, der man den Namen Tremolit gegeben hat. Im Traité des Verfassers ist sie mit dem Namen Grammatite bezeichnet. Mehrere seiner Varietäten nähern sich, durch ihre äußern Kennzeichen, einem andern Mineral, das von den Deutschen Strahlstein, und von den Franzosen Actinote genannt wird, so sehr, daß man zuweilen in Verlegenheit geräth, zu entscheiden, welchen Namen gewisse rhombische Säulen, von einer grünlichen Farbe, die sich in mehreren Ländern finden, führen sollen *).

---

*) Ich halte es nicht für unnütz zu sagen, daß ich gewohnt bin, in der Vorlesung über den Amphibol, welche einen Theil des mineralogischen Cursus ausmacht, den ich im Muséum d'histoire naturelle halte, (bei welchem ich öfters den Vortheil gehabt habe, von ausgezeichneten Gelehrten unterstützt zu werden,) eine zahlreiche Reihe Varietäten vorzulegen, von drei Substanzen, die ich unter dem Namen Amphibol vereinigt habe. Diese Reihe, welche

Nicht ohne wichtige Bedeutung für die jetzt zu erwähnenden Beobachtungen ist es, daß die Krystalle, die zu ihnen gedient haben, solche sind, die gleichsam den Stammbaum ihrer Gattung mit bilden halfen.

Zuerst von dem Tremoliten mit lichtegrünlichweißer Farbe, welche häufig am St. Gotthardt und vorzüglich in dem Thale Tremola vorkommen, woher man ihren Gattungsnamen entnommen hat.

Einige von ihnen bieten auf eine sehr ausgezeichnete Weise die Formen des bisunitairen und dihexaëdrischen Varietäten (Fig. 11 und 12) dar. Andere kommen in zwey neuen Formenvarietäten vor, deren eine man genannt hat ditetraëdre (Fig. 18), und deren andere triunitaire (Fig. 19) heißt. Es ist leicht einzusehen, daß diese letztern Gestalten in den ersten schon enthalten sind. Der geometrische Anblick der Krystalle aller dieser Varietäten ist so ähnlich dem der bräunlichschwarzen Krystalle, von denen vorhin gesprochen wurde,

---

mit dem weißen seidenartig faserigen Tremolit des St. Gotthardts beginnt, und sich mit der schwarzen krystallisirten Hornblende aus Cabo de Gates in Spanien endigt, ist so geordnet, daß man von einem Extrem zum andern durch eine Reihe von Nüançen gelangt, unter welchen Grenzlinien zu ziehen unmöglich ist. Beim Anblick dieser ununterbrochenen Abstufungen wird man geneigt zu glauben, daß die äußern Charaktere, wenn sie auf gehörige Weise befragt werden, weit entfernt, Vorurtheile einzuflößen gegen eine Vereinigung, von der die Geometrie der Krystalle die Richtigkeit dargethan hat, im Gegentheile selbst hätten darauf hinleiten können.

daß ohne den Unterschied der Farben niemand sie auf den ersten Anblick anders nennen würde, als Amphibol oder Hornblende.

Noch sprechender wird diese Aehnlichkeit durch Hülfe der mechanischen Theilung und durch Messung der Winkel. Die Durchgänge nach der Richtung der Seitenflächen haben die nämlichen gegenseitigen Neigungen, und derjenige, der der Endfläche entspricht, ist merkbar schief, so wie es schon vorher das Ebenmaaßgesetz angedeutet hatte.

Was den Winkel betrifft, den die Seitenflächen M und M mit einander machen, so hatte Herr Cordier, der erste, welcher Gelegenheit hatte, vollständige Krystalle des Tremolits zu beobachten, ihn anfangs auf ohngefähr 127° geschätzt, weil er ihn auf Krystallen gemessen hatte, deren Flächen etwas auswärts gebogen waren, und ihn größer erscheinen ließen, als er wirklich ist. Aber dieser geschickte Mineraloge, nachdem er bei mehreren genauen Messungen 124½ statt 127° gefunden, zweifelte nicht mehr daran, daß die gedachte Substanz mit dem Amphibol müße vereinigt werden. — Der Verfasser erhielt durch selbst angestellte Messungen, sowohl an den Krystallen des Herrn Cordier, als auch an andern seiner eigenen Sammlung das nämliche Resultat, wenn nicht zufällige Unebenheiten, denen diese Körper, einem Streben zu Folge, unterworfen sind, vermöge dessen sie gerne die Gestalt einer zusammengedrückten Säule annehmen, als wenn die kleine Diagonale des Transversal-Schnittes eine Verkürzung erlitten

hätte *). Die Grundfläche der Säule ist genau parallel mit der Durchschnittskante S, den Flächen 1, 1 (Fig. 11), welche einen Winkel macht von ohngefähr 105° mit der der Kante ε **). Ein anderer Krystall zeigt sogar diesen Parallelismus sehr deutlich durch eine ausgezeichnete Zurückstrahlung, welche von dem Theil ausgeht, der unter der Kante S liegt; wenn man den Krystall vor einem hellen Lichte sich bewegen läßt. Der Verfasser hat zur nämlichen Beobachtung ein anderes Mittel angewendet, welches darin besteht, einen Hornblende-Krystall, der an seinem Gipfel merkbare Andeutung eines mit seiner Grundfläche parallelen Durchganges darbot, oder vielmehr in welchem diese Grundfläche nur versteckt lag, auf einem Statifchen zu befestigen und neben ihn eine Säule von

---

*) Die Krystalle mehrerer anderer Substanzen, und vorzüglich die, welche dem Epidot angehören, bieten Beyspiele einer ähnlichen Abweichung ihrer Seitenflächen dar.

**) In einem Theil der Krystalle ist das niveau dieser Grundfläche erhöht durch Unebenheiten oder Unterbrechungen und zuweilen gleichsam wie verdeckt, wahrscheinlich durch die Wirkung des Durchwachsens mit kohlensaurem Kalke, welches, wie man weiß, fast immer an den Tremoliten vom St. Gotthardt Statt findet. Der Verfasser hat einen Krystall von daher, welchem eine kleine Masse dieses kohlensauren Kalkes gleichsam als Kern dient, ohne daß die äußere Form durch dieses Dazwischentreten eines fremden Stoffes etwas gelitten zu haben scheint. Uebrigens haben diese Zufälligkeiten, welche in manchen Fällen Ungewißheit über die Neigung der Grundfläche der Säule verbreiten können, keinen Einfluß auf die Beobachtungen, welche sie deutlich und zweifelfrei zeigen.

Tremolit zu stellen, in welcher man ebenfalls einen am Gipfel befindlichen Durchgang bemerkt. Durch Veränderung der gegenseitigen Lage der zwei Säulen gelangt man zu einer solchen, unter welcher die Zurückstrahlungen, die die Seitenflächen der beiden Säulen gegen das Auge senden, auf gleiche Weise Statt haben. Bewegt man diese zwei Säulen, nachdem sie in jener gegenseitigen Lage befestigt und vereinigt worden sind, noch ferner; so wird man zu einem Grad von gemeinschaftlichem Geneigtseyn der beiden Säulen gelangen, in welchem das nämliche Zusammentreffen der Rückstrahlung bei den Grundflächen Statt hat. Diese Beobachtung würde nicht hinreichend seyn, auf eine strenge Weise die Gleichheit der Winkel darzuthun, welche die Grundflächen mit der Axe machen, aber sie reicht wenigstens hin, zu beweisen, daß die Grundflächen der Säule des Tremolits gegen die Axe schief sind.

Die ausländischen Mineralogen, welche darauf bestehn, den Tremolit vom Amphibol zu sondern, gründen ihre Meinung auf rein zufällige Verschiedenheiten, von Ursachen herrührend, deren Einfluß dem geometrischen Typus der Gattung fremd ist.

Aber die Krystallographie könnte hier im Widerspruch mit sich selbst zu seyn scheinen, denen, die den catalogue raisonné gelesen haben, welchen Herr Graf Bournon über seine reiche mineralogische Sammlung bekannt gemacht *). Dieser berühmte Gelehrte spricht sich hier sehr stark aus gegen die Vereinigung beider Sub-

*) London 1812. S. p. 87 und ff.

stanzen, und unter den Beweisen, auf die er seine Meinung gründet, sind die wichtigsten die aus der Betrachtung der Formen genommenen *). Sie bestehn vorzüglich darin, daß die Kerngestalt des Tremolits nach ihm eine rhombische Säule mit gegen die Axe senkrechter Grundfläche ist, deren Seitenflächen einer Seits Winkel von 126° 52′ und anderer Seits solche von 53° 8′ mit einander machen; was die ältere Messung ist, der Herr Cordier entsagt hat, um, wie von dem Verfasser geschehen, diejenige anzunehmen, welche die gewöhnlichen Hornblende-Krystalle geben **). Es scheint um so mehr erforderlich, einige der Resultate anzuführen, die Herr Graf Bournon in der Beschreibung der von ihm beobach-

*) Ich denke nicht, daß man jene Unterschiede mir aufzähle, welche die beiden Substanzen in Rücksicht auf ihren Bruch und auf andere äußere Charaktere, ja sogar in Beziehung auf einige ihrer Grundstoffe darbieten, von denen vorzüglich das Eisen zu erwähnen wäre, welches in ansehnlicher Menge im Amphibal vorkommt und im Tremolit nicht vorhanden ist. Es würde mir leicht seyn, Beispiele einer ähnlichen Verschiedenheit bei Mineralien anzuführen, deren Gleichheit des Wesens außerdem nicht bestritten werden kann.

**) Meine Untersuchungen über die krystallinischen Formen der Mineralien waren schon seit langer Zeit in verschiedenen Werken erschienen, als Herr Graf Bournon diejenigen bekannt machte, in welchen er eine große Menge derselben angreift; das Vorurtheil ist hier gegen mich, weil man glauben wird, daß der Autor näher untersucht habe, ehe er sich gegen die Resultate einer Arbeit erklärte, zu welcher ich — wie diejenigen wissen, welche mich kennen — sehr

teten Krystalle des Tremolits auseinander setzte, weil sie statt gegen die hier aufgestellte Meinung zu seyn, vielmehr eine Bestätigung der dafür dargelegten Gründe zu bieten scheinen. Herr Graf Bournon glaubt, durch seine Annahme die Entstehung der Endflächen l, l (Fig. 11) der bisunitairen, und der Fläche P (Fig. 12) der dihexaëdrischen Varietät erklären zu können. Die ersteren scheinen nach ihm einer Modification anzugehören, von welcher seine Sammlung Krystalle enthält. In der Zeichnung, die er von denselben giebt, sieht man wirklich Flächen, welche Neigungen haben, ähnlich den Flächen l, l (Fig. 11). Herr Graf Bournon leitet sie her von einer Abnahme, um zwei Reihen auf den Kanten der Grundfläche der geraden Säule, welche nach ihm die Urgestalt ist, und er findet, daß bei dieser Voraussetzung ihre Neigung gegen die Seitenflächen gleich ist 109° 55′. Eine Größe, die sehr nahe der steht, welche oben für die correspondirende Neigung auf der bisunitairen Varietät

---

viele Zeit, und alle die Sorgfalt, deren ich fähig bin, verwendet habe. Wenn man zu dieser Betrachtung noch hinzufügt die des Einflusses, welche ganz natürlich die Autorität eines Gelehrten haben muß, der eines großen Rufes genießt, so wird man fühlen, wie sehr ich besorgt seyn müsse, falschen Auslegungen, welche man meinem Stillschweigen unterlegen könnte, vorzukommen, und die Gründe bekannt zu machen, die mich verhinderten, meine frühern Arbeiten zu vertheidigen. Ich untersuchte nämlich die von mir erhaltenen Resultate nochmals mit neuer Aufmerksamkeit. Ich zog Männer zu Rathe, die des Gegenstandes kundig waren, und finde keine Aenderung für nothwendig.

(Figur 11) angegeben wurde, als 110 Grad 2 Minuten. Damit nichts an der Erklärung fehle, so müßte man nach Herrn Grafen Bournon voraussetzen, daß diese beiden Flächen (l, l Fig. 11) blos von zweien der vier gleichnamigen Kanten der Grundfläche ausgegangen seyeu, und zwar von zwei solchen, die durch ihre Vereinigung den einen stumpfen Winkel der Basis bilden; und daß die Abnahme ihre Grenzen erreicht habe.

Was die Fläche P (Fig. 12) betrifft, so glaubt Herr Graf Bournon, daß sie seiner Annahme nach entstehen könne durch Wirkung einer Abnahme um fünf Reihen auf einem der stumpfen Winkel der Grundfläche, er findet, daß diese Fläche mit der Seitenfläche s oder mit der Kante, welche statt ihrer vorhanden, einen Winkel von 104° 33′ machen müßte, der nur um 24′ geringer ist als die Neigung, welche von dem Verfasser als 104° 57′ angegeben wurde. Zwei Betrachtungen bieten sich hier dar, die eine besteht darin, daß in der Annahme, wo die Grundgestalt eine gerade Säule wäre, die Fläche l, l und P (Fig. 11 und 12) nicht auf einer Seite da seyn könnten, ohne sich auf der entgegengesetzten Seite zu wiederholen, wie das Ebenmaaßgesetz fordern würde, das Herr Graf Bournon zu mißverstehen scheint. Die andere Betrachtung bezieht sich auf die Verbindungskanten γ, γ, der Fläche l, l (Fig. 11) mit den Seitenflächen M, M, diese müßten, im Fall einer geraden Säule, die Anfangslinien der Abnahmen werden, und folglich senkrecht seyn auf die Längenkante ε. Aber sie sind im Gegentheil bei der bisunitairen und dihexaëdrischen Varietät gegen diese Kante wirklich geneigt, und das, als eine

Folge der Dimensionen der schiefen Säule, welche die Grundgestalt ist, verbunden mit der Wirkung der Abnahme auf den Ecken E E (Fig. 9) der Grundfläche *).

Diese zweite Betrachtung erzeugte die Vermuthung, daß die Aehnlichkeit der vom Herrn Grafen Bournon angezeigten Lage der Flächen l, l (Fig. 11), wie sie seinem Calkul zufolge bei den Tremoliten sein müßten, (indem er sie auf einer geraden Säule entstehen läßt,) mit der vom Verfasser selbst angegebenen, nur eine zufällige seyn könne, welche also bei der Bestimmung der andern Winkel nicht wieder Statt haben müsse. Von ihnen sagt Herr Gr. Bournon nichts, als wenn eine einzige Neigung schon alles bestimmte. — Von den Daten, welche Herr Gr. Bournon selbst angiebt, ausgehend, findet man, daß die Neigung von l zu l 162° 28′ beträgt [10]), statt 149° 38′, wie dieselbe den Angaben gemäß seyn muß, die der Verfasser aufgestellt hat. Der Winkel 149° 38′ ist der mit der Beobachtung übereinstimmende, und beinahe um 13° von jenem verschieden.

Aber was mehr beweist, ist, daß in den Tremoliten die langen Kanten der Flächen P (Fig. 12) genau parallel mit einander sind. Diese Fläche ist auf einem der Krystalle, die der Verfasser besitzt, so schmal, daß die geringste Richtungsverschiedenheit zwischen den erwähnten

*) Die Neigung, von der die Rede ist, erfordert Aufmerksamkeit um bemerkt zu werden, indem der Winkel, welchen die Kanten γ und ε mit einander machen, 82° 55′ beträgt, und also nur um 7° 5′ kleiner als ein rechter ist.

Kanten, dem Auge merkbar werden müßte. Wenn man im Gegentheil mit Herrn Gr. Bournon annimmt, daß diese Fläche hervorgehe aus einer Abnahme um fünf Reihen auf einem der stumpfen Winkel der Grundfläche der geraden Säule, so müßten die zwei anliegenden Flächen, welche l und l entsprechen, sie auf eine solche Weise schneiden, daß diese Kanten um einen Winkel von 42° 20′ von einander divergiren würden.

Diese genaue Erörterung schien nöthig zu seyn, um denen, welche, gestützt auf das Ergebniß der zu sehr veränderlichen äußeren Merkmale, die Vereinigung des Tremolits mit dem Amphibol nicht zugeben wollen, die Hülfsquellen zu nehmen, als Stütze ihrer Meinung, die geometrischen Resultate anzuführen, durch deren Hülfe der Herr Gr. Bournon die Krystallformen des erstern auf eine Grundgestalt zurückführt, welche unvereinbar mit der wäre, die dem Amphibol angehört. Dieser berühmte Gelehrte hat nicht bemerkt, daß seine Annahme auf eine Art von Structur führe, welche bei einer genauern Prüfung eine Divergenz von mehr als 42° an die Stelle eines Parallelismus setzt, den die bloße Betrachtung der Krystalle augenscheinlich darthut.

Einer fernern Erwähnung verdient, daß Herr Gr. Bournon in der Säule des Tremolits, — die er als eine gerade annimmt — Durchgänge erkannte, deren eine parallel liegen mit den Seitenflächen dieser Säule, und deren andere mit Ebenen parallel sind, welche durch die zwei Diagonalen der Grundfläche und zu gleicher Zeit durch die Axe gehen. Dieser doppelartige Bau ist ähn-

lich dem, welcher im Anhydrit Statt findet, von welchem Mineral dieser Gelehrte behauptet hat, daß seine Grundgestalt eine quadratische und keine rectanguläre Säule sey, weil er glaubt, daß die Annahme dieser letzten Form auf ergänzende Massentheilchen von zwei verschiedenen Gestalten führen müsse. Es wurde oben bereits dargethan, wie wenig begründet diese Meinung sey, die, wenn sie richtig wäre, in dem hier vorliegenden Falle gegen den Herrn Gr. Bournon selbst streiten würde.

Der ehemalige Actinot (Strahlstein der deutschen Mineralogen), die dritte der Substanzen, die unter dem Namen Amphibol vereinigt wurden, findet sich fast immer in mehr oder minder verlängerten Säulen, deren Enden wie abgenützt und ihrer bestimmbaren Flächen beraubt sind. Doch giebt es in Norwegen und Schweden Krystalle von einer schwärzlich grünen Farbe, welche auf sehr deutliche Weise die Form der bisunitairen Varietät (Fig. 11) aussprechen, und welche nach der Aussage geschickter ausländischer Mineralogen dem Strahlstein angehören. Wenn gleich die zuerst erwähnten Strahlstein-Krystalle — die gewöhnlich, auch wie z. B. im Zillerthale in Tyrol, in ein talkartiges Gestein eingewachsen sind — nicht zur Anwendung des Ebenmaaßgesetzes geschickt sind, so können sie doch wenigstens dazu dienen, ihre Einerleiheit des Baues mit dem Amphibol darzuthun, durch die Leichtigkeit, mit der man die gegenseitige Neigung ihrer Seitenflächen, die gestreift und glänzend sind, zu messen im Stande ist, und durch die sehr merkbaren Andeutungen ihrer Durchgänge, sowohl derjenigen, welche parallel mit der Axe sind, als auch

jener, die in der Richtung der schiefen Grundfläche ihrer Urfoem liegen.

Es bleibt nun noch übrig von den Ausnahmen zu sprechen, welche das Ebenmaaßgesetz bei verschiedenen Formenvarietäten der Hornblenden zu erleiden scheint. — Man findet Krystalle dieses Minerals auf deren Erdflächen die Axe senkrecht steht. Saussure hat einen angeführt, welcher dem Herrn Jurine gehörte *), und Herr Gr. Bournon giebt deren mehrere an, welche sich in seiner Sammlung befiuden. Andere Krystalle bieten zweierlei Flächen dar, welche auf gleiche Weise, nur in entgegengesetzter Richtung geneigt sind, wie z. B. die, welche zu der Varietät gehören, die man amphibole equidifferent nennt **). Die Abweichung vom Ebenmaaßgesetz, welche hier statt zu haben scheint, läßt sich aber wie Romé-de-l'isle und nach ihm der Verfasser es schon gethan hat, aus der dodecaëdrischen Varietät *** ableiten, von der jene erste (die varieté equidifferente) nur eine Hemitropie ist. Die Sammlung des Verfassers besitzt sogar einen Krystall, in welchem die Verbindung der zwei in entgegengesetzte Richtung vereinten Theile, sich durch eine Art von merkbarer Fläche andeutet. Andere Varietäten aber, scheinen eine solche Erklärung nicht zuzulassen.

Ausser diesen Karakteren von Regelmäßigkeit, welche einige der abgeleiteten Formen einer schiefen Säule, mit

---

*) Voyages dans les alpes Nr. 1923.

**) Traité de Mineral. T. III. p. 61. Var. 2.

***) Ebendaselbst p. 70.

denen gemein haben, die von einer geraden herrühren, bieten sie keinen weitern wirklichen Anhaltspunkt für das Ebenmaaßgesetz dar [11]). Die auf die Axe senkrechte Fläche ist das Resultat einer Abnahme, welche nur auf dem obern, nicht aber auf dem untern Winkel der Basis eintritt, und die Flächen, welche zu zwei und zwei genommen, einerlei Neigung nach entgegengesetzter Richtung haben, entstehen, wie schon gesagt, aus zwei verschiedenen Abnahmgesetzen auf Theilen, die nicht identisch sind. Diese Regelmäßigkeit im geometrischen Aeußern der Krystalle an welchem man, wie es scheint nicht nöthig hätte, sich zu halten, geht hervor aus den Eigenthümlichkeiten, von denen im Anfang dieses Abschnitts gesprochen wurde. Die Formen, in denen ihr Einfluß verschwindet, bei weitem die meisten, bezeugen von selbst, unabhängig von allen Resultaten mechanischer Theilung und von jeder Winkelmessung, daß die Urform ein schiefe Säule ist. Die andern dem erwähnten Einfluß unterworfenen Gestalten, zeigen dem Beobachter auf den ersten Anblick eine Wahrheit, welche seine Aufmerksamkeit fesselt ohne ihn zu überraschen, weil diese Urgestalt mit mehreren andern dieser Art, jene Eigenthümlichkeiten theilt, welche ihre Dimensionen auf Grenzen zurückführen, die sowohl durch sich selbst merkwürdig sind, als auch durch die glückliche Art und Weise, wie sie sich mit dem Ebenmaaßgesetze verbinden, um den Resultaten der Abnahmen einen Regelmäßigkeits-Karakter einzuprägen, den das Gesetz selbst nicht fordert *).

---

*) Der einzige Fall, in dem ein Irrthum möglich wäre würde seyn, wenn Krystalle einer bis jetzt noch unbekannten Gat-

Anwendung auf den Augit.

Der Augit schließt sich um so mehr an die Hornblende an, um neue Bedeutungen des Ebenmaaßgesetzes zu entwickeln, weil auch seine Grundgestalt von der nämlichen Art ist, und weil die Art und Weise, auf welche diese in den abgeleiteten Gestalten modificirt ist, diesen Formen selbst eine große Aehnlichkeit des Anblicks mit denen giebt, die der Hornblende angehören, aber ehe die einzelnen Folgerungen entwickelt werden können, zu welchen die Beobachtungen dieser Gestalten in Beziehung auf den Zweck unserer Abhandlung führt, ist es nöthig, eine Hauptidee von den verschiedenen Substanzen zu geben, welche bei dem Verfasser, nach seinen gegenwärtigen Ansichten der Gattung Augit angehören.

Der erste dieser Stoffe (deren Anzahl sich auf sechs beläuft) ist derjenige, welcher ehedem den Namen vulkanischer Schörl führte, der von Werner Augit genannt wurde. — Seine Krystalle sind schwarz oder grünlichschwarz, und ihre gewöhnlichste Form ist die, einer achtseitigen Säule, mit zweiflächigem Gipfel. — Das

---

tung entdeckt würden, die zur Grundgestalt ebenfalls eine schiefe Säule hätten, bei der die nämliche Lage ihrer entgegengesetzten Theile vorkäme. Fälle dieser Art sind jedoch sehr selten; und käme auch ein solcher vor, so ist klar, daß der Beobachter schon wegen der so eben berührten Hypothese, gezwungen wäre, auf die mechanische Theilung zurück zu kehren, um die Ungewißheit zu zerstreuen, die der Anblick der äußern Formen hervorzubringen streben würde.

zweite Mineral, welches sich in Norwegen und Schweden findet ist Coccolith (Kernstein) benannt worden, weil man es anfänglich nur in Massen fand, die aus abgerundeten deutlichen Körnern zusammengesetzt waren. Diese Körner sind von einem schwärzlich Grün, und hängen nur sehr schwach miteinander zusammen. Krystalle, welche sehr wahrscheinlich dieser Substanz angehören, werden im Verlauf dieser Abhandlung vorkommen.

Der Sahlit als der dritte, dieser Mineralkörper kommt sehr häufig unter der Form einer achtseitigen Säule, mit gegen die Axe geneigter Grundfläche vor. Seine Farbe ist ein graulich Grün. Den Namen Sahlit erhielt er von dem Thale Sahla, in Schweden, wo er von Herrn Dandrada, einem berühmten portugiesischen Mineralogen, entdeckt wurde. Es finden sich dergleichen Krystalle auch in Norwegen.

Die Kenntniß der vierten und fünften der hieher gehörigen Substanzen verdanken wir dem Herrn Bonvoisin, der ihnen die Namen Mussit und Alalit beigelegt hat, in Bezug auf die Thäler Mussa und Ala in Piemont, wo er sie gefunden. Der Mussit ist krystallisirt in langen rhombischen schiefen Säulen, deren Seitenflächen, wie in den sogenannt n cylinderartigen Krystallen erhöht und gekrümmt sind. Diese Säulen, deren Farbe ein graulich Weiß oder ein grünlich Grau ist, sind in paralleler Richtung mit ihrer Länge in Gruppen vereint.

Die Krystalle des Alalits sind achtseitige Säulen, deren Gipfel aus mehr oder weniger Fläche zusammengesetzt sind. Ihre Form ist im Allgemeinen sehr deutlich.

Ihre Farbe ein lichtegrünliches Grau, vereint mit einer sehr schönen Durchsichtigkeit *).

Endlich hat Herr Charpentier, welcher mit einem hohen Grad von mineralogischen Kenntnissen auch die, des Geologen verbindet — erkannt, daß die Substanz, welche von einigen Autoren L'herzolit genannt worden war, eine blätterige Varietät des Augits sey. Die Ausdehnung der Landstriche, welche sie einnimmt, hat diesen Gelehrten veranlaßt, sie unter die geognostischen Gattungen unter dem Namen Augitfels aufzunehmen **).

Die Betrachtungen, durch welche uns das Ebenmaaßgesetz in den Stand gesetzt hat, nach dem blosen Anblick der Krystalle der Hornblende zu urtheilen, daß ihre Grundgestalt eine Säule mit schief gegen die Axe geneigter Grundfläche sey, wendet sich hier, wie von selbst, auf die Krystalle des Augits an. Keine von den schon seit langen Zeiten gekannten Gestalten des Augits ist so gemein,

---

*) Ich hatte früherhin aus diesen beiden letztern Substanzen eine eigene Gattung gebildet unter dem Namen Diopsid, zufolge Beobachtungen an einem einzigen Krystalle, der zu keiner genauen Bestimmung geeignet war. Es waren neue Resultate nöthig, deren Genauigkeit nicht in Zweifel gezogen werden konnte, um die Richtigkeit eines Zusammengehörens darzuthun, gegen welches die zu den Sinnen sprechenden äußern Karaktere als eine Paradoxie aufzutreten schienen. (Siehe die Annales du Muséum d'histoire nat. t. XI. S. 77 ff. und das Journal des Mines t. XXIII. Nr. 131 S. 145 ff.

**) Journal de Mines. t. XXXII. Nr. 191 p. 321 ff.

als die triunitaire Varietät, die in der 20. Figur dargestellt ist. Sie ist eine achtseitige Säule, an beiden Enden mit zwei Flächen zugeschärft die sich in eine, gegen die Axe geneigte Kante x vereinigen.

Die nämlichen Schlüsse, welche in Beziehung auf mehrere ähnliche Varietäten der Hornblende gemacht wurden, ließen sich hier, wenn es nicht überflüssig wäre, wiederholen, und würden auch hier auf die Folgerung führen, daß die Grundgestalt des Augits nur eine rhombische oder rectanguläre Säule seyn könne, welche in beiden Fällen schief müsse. Die nämliche Schlußfolge findet ihre Anwendung bei den verschiedenen anderen abgeleiteten Gestalten, welche weiter unten beschrieben werden sollen. Da die Neigung der Seitenflächen M M nur um zwei Grad größer ist, gegen die Seitenfläche l, als gegen die Seitenfläche r; so ist es nöthig hier den Gonyometer anzuwenden, um sich zu überzeugen, daß die Säule kein Quadrat als Transversalschnitt haben könne.

Das Resultat der mechanischen Theilnng bestätigt das, was das Auge, geleitet vom Ebenmaaßgesetz, schon zuvor im geometrischen Bilde der Gestalt gelesen hatte. Sie zeigt nämlich, daß die Grundfläche gegen die Axe geneigt und zwar parallel mit der Kante x sey. Aber sie läßt die Wahl unentschieden zwischen zwei Arten von schiefen Säulen, indem sie uns Durchgänge liefert, von denen die Einen, parallel sind mit den Seitenflächen M, M der rhombischen Säule, während die anderen, welche parallel mit l und r liegen, der rectangulären Säule entsprechen. Im Allgemeinen sind nun hier, so wie im vorigen Falle bei der Hornblende, die erstern die reinsten,

und die am leichtesten zu entblößenden; dieß und der Anblick der Krystalle, sowie auch das Einfacherwerden der Abnahmgesetze, je nachdem man die rhombische oder die rectanguläre schiefe Säule, als Grundgestalt annimmt, bestimmt den Vorzug der ersten.

Das integrirende Massentheilchen wird, sowie bei der Hornblende, die dreiseitige Säule seyn, welche entspringt aus der nochmaligen Theilung der rhombischen Säule, in der Richtung ihrer zwei Diagonalen. Das subtractive Massentheilchen ist dann der rhombischen Säule selbst ähnlich.

Es sey a g (Fig. 21) *) ein Bild dieser Säule. — Man ziehe c s vom obern Ende der Kante c g zum untern Ende der Kante a s, ferner s ψ senkrecht auf a c. Durch den Punkt c denke man sich eine Ebene c y s l gelegt, welche der Transversalschnitt der Säule sey. Die Linie c ζ sey senkrecht, auf die Verlängerung von a b und ζ μ sey senkrecht sowohl auf die Verlängerung von a b, als auf s f. Der Punkt wo die verlängerte Ebene c y s l die Linie ζ μ durchschneidet liege mit η, so wird eine Linie von c nach η auf ζ μ senkrecht seyn

Die drei Eigenthümlichkeiten, die den schiefen rhombischen Säulen im Allgemeinen zukommen, finden sich auch hier. Es ist nämlich 1) die Linie c s senkrecht

---

*) Diese Figur, sowie auch die meisten andern in dieser Abhandlung vorkommenden, sind mit großer Genauigkeit gezeichnet worden, von Herrn Levi, einem Eleven der Ecole Normale, und zwar nach einer auf die Geometrie der Krystalle gegründete Projectionsmethode [12].

sowohl auf die Kante c g als auf a s. 2) Das Verhältniß der beiden Abschnitte $\eta\zeta$ und $\eta\mu$ der Linie $\zeta\mu$ ist ein rationelles, denn sie verhalten sich wie die Quadrate der beiden halben Diagonalen des Queerdurchschnittes wie $x\,y^2$ zu $c\,x^2$ oder:

$$\eta\zeta : \eta\mu = g^2 : p^2$$

3) Die beiden, durch das Perpendikel $s\psi$ abgeschnittenen Stücke der Linie a c, das heißt $c\psi$ und $a\psi$ sind gleichfalls in einem rationellen Verhältniß zu einander; nämlich wie die Quadrate der Linien c s und a s oder:

$$c\psi : a\psi = 4\,p^2 : h^2$$

Durch Messung der Winkel ergiebt sich für den Augit als das Verhältniß der beiden halben Diagonalen des Hauptschnittes *) oder:

$$g : p = \sqrt{12} : \sqrt{13}$$

---

*) Das Verhältniß der beiden halben Diagonalen b o und c o der Grundfläche ist ebenfalls gleich dem der Quadrate der halben Diagonalen des Transversalschnittes, das heißt = 12 : 13. — Diese Eigenthümlichkeit, ohne allgemein zu seyn, wie die vorige, kann dennoch bei vielerlei gegenseitigen Beziehungen der Größen g, p und h hervorgehen, wenn nur p größer als g ist. Sind daher bei dem Statthaben dieser Eigenthümlichkeit zwei von den Größen g, p, h bekannt, so läßt sich die dritte durch Hülfe folgender Formel [13]) bestimmen:

$$h = \frac{2p}{g}\sqrt{(p^2 - g^2)}$$

bei $g = \sqrt{12}$ und $p = \sqrt{13}$ wird $h = 2\sqrt{\frac{13}{12}} = \sqrt{\frac{13}{3}}$ was mit der Bedingung übereinstimmt, welche fordert,

Also ist $\eta \zeta : \eta \mu = 12 : 13$
und das Verhältniß vom

$$2p : h = \sqrt{12} : 1$$

folglich

$$c\psi : a\psi = 12 : 1$$

Es ist nöthg hier dem Einwurfe zu begegneu, den man gegen die Vereinigung des Sahlits mit dem Augit machen könnte, ausgehend von Ansichten ähnlich denen die Herr Gr. Bournon in zwei verschiedene Schriften *) über die erste dieser Substanzen dargelegt hat. In einer derselben sagt er: er habe keine Beziehung auffinden können, zwischen den Krystallen des Sahlits und jenen des Augits. In dem Katalog seiner Sammlung giebt er eine genaue Auseinandersetzung der Verhältnisse, welche nach ihm die Grundgestalt des Sahlits darbietet. Er zählt daselbst zwölf abgeleitete Formen dieses Minerals auf, die er von verschiedenen Abnahmgesetzen herrühren läßt, und giebt die Winkel an, die die Flächen derselben miteinander bilden. Dieß stützt seine Behauptung um so fester, weil diese Resultate, von den meisten seiner Leser ohne nähere Prüfung angenommen werden **). Es ist

---

daß $2p : h = \sqrt{12} : 1$ seyn müsse. Es kommt demnach die erwähnte Eigenschaft dem Augit zu.

*) Journal des Mines t. XIII. Nr. 74 p. 108 ff. Katalog der Mineralien-Sammlung des Grafen Bournon u. s. w. London 1812. p. 76 ff.

**) Der Herr Graf Bournon hält seine Meinung für so sehr bewiesen, daß er, um darzuthun, wie ich hätte ein Gegentheil davon aufstellen können, annimmt, ich wäre getäuscht worden, durch, von Norwegen und Schweden gekommene

daher nöthig zu beweisen, daß der Mechanismus des Baues der Sahlitkrystalle auf richtigere und mit dem Ebenmaaßgesetz übereinstimmendere Grundsätze zurückgeführt, mit dem, bei den Augitkrystallen Statt habenden

---

Augitkrystalle, welche man für Sahlite ausgegeben hätte. Es wird hinreichen, hier blos die Stelle meines Traité (t. IV. p. 379) anzuführen, wo ich eine Beschreibung des Sahlits gebe, nach Handstücken entworfen, welche ich durch die Güte der Herrn Abildgaard, Manthey und Neergaard erhalten habe; gelehrte Dänen, welche sich hier nicht irren konnten, obwohl diese Beschreibung nicht bestimmt genug ist, so sieht man doch schon, daß die mechanische Theilung des Sahlits mich auf den Schluß geleitet hat, daß der Bau dieses Minerals dahin strebe, als Grundgestalt eine Säule zu liefern, welche sich sehr, der des Augits nähert. Ich zeige den Winkel der Basis a b c d (Fig. 21) gegen die Kante c g ohngefähr als 106° an. Ich führe die Diagonaldurchgänge an, von denen der eine weit reiner ist, als der andere. Ich spreche von einer durch Herrn Neergaard erhaltenen Gruppe von Krystallen mit lichtegrüner Farbe, die ich mit der perioctaedrischen Varietät des Augits vergleiche. — Aber die Schwierigkeit genau die Neigungen zu messen, hatte mir nicht erlaubt zu bestimmen, wie weit sich diese Aehnlichkeit erstrecke; ich muthmaßte blos, daß die Diagonalen des Transversalschnittes der Grundgestalt nicht gleich, und daß die Seitenflächen nicht genau senkrecht aufeinander seyen (p. 380). Ich habe seither andere Krystalle des nämlichen Minerals erhalten die gleich authentisch, aber geeigneter zu genaueren Untersuchungen, als die vorigen waren. Alle, meiner Sammlung angehörenden, sind von ausländischen sehr unterrichteten Mi-

übereinstimmt. In der, dann folgenden Beschreibung mehrerer Varietäten dieser Mineralgattung, wird sich Gelegenheit finden, Beobachtungen anzuführen, welche dem Herr Gr. Bournon entgangen sind. Ungenauigkeiten, die sich in seinem Kalkul eingeschlichen haben, werden nachgewiesen, und als Beweis für die hier aufgestellte Meinung benutzt werden.

Die Grundgestalt des Sahlits, nach Herrn Gr. Bournon, ist eine vierseitige Säule mit quadratischem Transversalschnitte (Fig. 22); die Grundfläche P macht an einer auf die Seitenkanten G G senkrechten Kante einen Winkel von 106° 15′ mit der anliegenden Seitenfläche M. Die Seiten B, C, oder D und G verhalten sich wie die Zahlen 25 : 24 und 20, 85. Auch ist die Säule theilbar in der Richtung der einen ihrer Diagonalen.

Es ist leicht einzusehen, daß die Grundfläche P dieser Säule einerlei ist, mit der des Augits, und daß ihre Flächen M und T den Durchgängen in der Richtung der Diagonalen l y und c s (Fig. 21) des Transversalschnittes in der Grundgestalt des nämlichen Minerals entsprechen. Herr Gr. Bournon hatte hier die Wahl nicht zwischen der rhombischen und rectangulären Säule, weil er sonst in dieser letztern zwei Diagonaldurchgänge hätte annehmen müssen, welche entsprochen haben würden, den Seitenflächen c b f g und c d h g der rhombischen Säule;

---

neralogen als Sahlite erkannt worden, ja mehrere gleichen sogar vollkommen solchen Krystallen, welche man mir gezeigt hat, als seyen sie von Herrn Gr. Bournon selbst unter dem Namen Sahlite gegeben worden.

und er im Gegentheil nur einen einzigen derselben annimmt. Aber diese Art und Weise zu sehen ist nicht in der Natur gegründet, denn die Beziehung, welche zwischen dem Mechanismus des Baues, und dem Ebenmaaßgesetze Statt findet, ist im Allgemeinen die, daß wenn zwei Flächen einer abgeleiteten Gestalt ausgehen, vor identischen Kanten wie hier G G (Fig. 22) — was bei den perioctaëdrischen Sahliten der Fall ist, wo diese Flächen den Seitenflächen einer rhombischen Säule entsprechen, — so muß, wenn im Innern des Krystalls ein Durchgang sich findet, der parallel ist mit einer dieser Flächen, es auch noch einen zweiten geben, der auf gleiche Weise parallel mit der andern Fläche ist. Diese zwei Durchgänge zeigen sich auch dem Beobachter an den Sahlitkrystallen sehr deutlich, ja sie haben sogar einen weit hellern Glanz, als die, welche parallel mit den Seitenflächen M und T sind *). In der Folge anzuführende Be-

---

*) Ich weiß nicht, wie ich das so seltene Uebereinstimmen erklären soll, was zwischen dem Herrn Gr. Bournon und mir, in Rücksicht auf die Resultate der mechanischen Theilung obwaltet. Der Einfluß dieses Nichtübereinstimmens erstreckt sich im Allgemeinen auch auf die Anwendungen der Theorie, die wir beide auf einerlei Krystallformen gemacht haben. So würden z. B. nach Herrn Gr. Bournon, die durch mechanische Theilung erhaltenen Durchgänge bei Krystallen des kohlensauren, und solchen des molybdansauren Bleies auf zwei Grundgestalten führen, welche sehr verschieden von denen durch meine Beobachtung gefunden sind. Das chromsaure Blei würde keine merkbaren

obachtungen werden beweisen, daß die Seitenflächen der rhombischen Säule (wahre Grundgestalt des Sahlits) keine rechte Winkel miteinander machen, wie dieses die quadratische Figur des Transversalschnittes der von Hrn. Gr. Bournon angenommenen Säule (Fig. 22) voraussetzt, sondern Winkel von ohngefähr von 88 und andererseits solche von ohngefähr 92° wie bei dem Augit.

Was die Dimension G oder A z betrifft, welche Herr Gr. Bournon durch 20, 85 darstellt, so ist zu bemerken, daß wenn man r senkrecht auf A z zieht, der Theil A r genau gleich 7 wird, mithin nur unbedeutend größer als 6, 95, d. h. als das Drittel von 20, 85. Da nun die Dimensionen der rectangulären Säule abhängig sind von denen der rhombischen (für welche man sie, in dem gegenwärtigen Fall substituirt denken muß), so wird — wenn g t (Fig. 24) die rectanguläre Säule so abgeändert vorstellt, wie es die Analogie mit der rhombischen fordert — die, von irgend einem Punkt der Kante n m auf die Kante o r parallel mit der Fläche h m t r gezogene Linie x y oder was auf dasselbe hinausläuft,

---

Durchgänge darbieten, parallel mit der Axe seiner Krystalle [Katalog p. 337 — 350 und 355] doch sind die Richtungen derer, die ich in diesen drei Substanzen erkannt habe so deutlich, daß ich nur nöthig habe, die Stücke meiner Sammlung, an denen diese Durchgänge sich zeigen, in die Hände einer Person zu legen, deren Augen nicht sehr geübt zu seyn brauchen um dieselben deutlich und auf den ersten Anblick gewahr zu werden, ja daß es zuweilen sogar nicht einmal nöthig ist, vorher darauf aufmerksam zu machen.

die Linie m r — welche vom obern Ende der Kante m t zum untern Ende der Kante h r gezogen ist — der Linie c s (Fig. 21) entsprechen; die Dimension h r (Fig. 24) ist also begränzt durch die Neigung dieser Linien. — Daraus geht hervor, daß es hinreicht, der senkrechten Kante eine Länge zu geben, welche nur unbedeutend vom dritten Theil derjenigen verschieden ist, die Herr Gr. Bournon angenommen hat, um der von ihm angenommenen Grundgestalt jene Eigenthümlichkeit zu verleihen, welche sie mit der rhombischen Säule gemein haben soll *). Man müßte daher in der Richtung der Höhe das Maaß der Abnahmen, welche er angezeigt, verdreifachen. Z. B. $\overset{3}{C}$ (Fig. 22) würde heißen $\overset{1}{C}$, $\overset{3/2}{B}$ müßte seyn $\overset{1/2}{B}$ und so viele andere.

Die Resultate dieser Abnahmen können dann leicht in solche verwandelt werden, welche sich auf die rhombische Säule beziehen. Durch diese Umwandlung ergiebt sich, daß gewisse, dem gemeinen Augit angehörige Gestalten, die nämlichen Modificationen darbieten, welche Herr Gr. Bournon als den Krystallen des Sahlits eigenthümlich ansieht.

Es ist nöthig die Zahl der hier zu beschreibenden Varietäten des Augits auf neun zu beschränken, ausgewählt unter den vier und zwanzigen, die bis jetzt vom

---

*) Diese theoretischen Betrachtungen sind solche, auf welche Herr Gr. Bournon keine Aufmerksamkeit verwendet; sie mußten ihm um so mehr entgehen, weil er den Werth der Linie A r (Fig. 22) nicht bestimmt hat.

Verfasser beobachtet worden. Mehrere von ihnen sind neu. Die bei ihrer Beschreibung befolgte Ordnung ist die, von dem Verfasser neu angenommene, welche er bei der Bearbeitung einer zweiten Ausgabe seines Traité de Mineralogie zum Grunde legen wird. Sie besteht darin: daß er zuvor die Reihenfolge der einfachen Größen darstellt, durch welche die repräsentativen Zeichen der beobachteten Formen zusammengesetzt werden. An sie reihen sich diese Formen selbst, nach der Verbindung jener Grössen, je zu zwei und zwei, je drei und drei u. s. f. *). Den Schluß macht daran eine allgemeine Tabelle über die Werthe der Winkel, die so geordnet ist, daß man auf den ersten Anblick die Neigung zweier benachbarten Flächen finden kann **).

---

*) Wenn auf diese Weise eine neue Varietät bekannt wird, so ist ihre Stelle sozu sagen schon zum voraus bezeichnet, nach der Verbindung, welcher ihr repräsentatives Zeichen entspricht.

**) Diese Tabelle bietet ausser den großen Buchstaben, welche sich auf die primitiven Flächen beziehen, auch noch kleine Buchstaben dar, als Zeichen für die abgeleiteten Flächen. Das Ganze ist auseinander gesetzt in zweigliedrigen Verbindungen, die nach dem Alphabet geordnet sind. Die dabeistehenden Winkel im Gradmaaß, beziehen sich auf die Neigungen, der durch die Buchstaben jeder Verbindung bezeichneten zwei Flächen.

Größen, aus denen die repräsentativen Zeichen zusammengesetzt sind *).

$$M\ P\ \overset{1}{A}\ \overset{2}{A}\ {}^{3}A^{3}\ ({}^{1}A^{1}\ B^{2}\ H^{5})\ \overset{1/2}{B}$$

M P t n u k c

$$E^{1}\ {}^{1}E\ {}^{3}E\ \overset{1}{D}\ {}^{1}G^{1}\ {}^{1}H^{1}$$

s o γ b r

Verbindungen von je zweien derselben.

Primitiver Augit MP (Fig. 23). Die einzige Krystalle dieser Varietät gehörten den bisherigen Beobachtungen zu Folge zum Mussit des Herrn Bonvoisin, von allen mit dem Augit vereinigten Substanzen diejenige, welche am wenigsten Aehnlichkeit in Betreff der äußern Karaktere mit ihm zu haben scheint.

Je vier.

Dihexaëdrischer Augit:

$$M.\ {}^{1}H^{1}.\ E^{1}\ {}^{1}E.\ P$$

M r s P

Die Flächen s, s dieser Varietät sind gegeneinander unter einem Winkel von 120° geneigt woraus hervorgeht, daß der Winkel, den sie mit P machen, 150° ist.

---

*) Die Figur 23 stellt die Urgestalt mit ihrer Bezeichnung dar.

Auf sie bezieht sich die achte Modification der von Herrn Gr. Bournon beschriebenen Sahlitkrystalle. Ihr Zeichen ist nach seiner Theorie $\overset{3/2}{B}$ (Fig. 22). Er giebt als ihre Neigung gegen P 149° 58′ an, was nur um zwei Minuten von dem Winkel verschieden ist, der so eben dafür angegeben wurde. Aber wenn seine Berechnung richtig gewesen wäre [14]), so würde er gefunden haben 150′ 55′ statt 159° — 58′ was ein Unterschied zwischen den beiden Resultaten von ohngefähr einem Grad ausmacht. Es scheint, daß Herr von Bournon zur Constrnction seines Problems so gewählte falsche Daten aufgenommen habe *),

---

*) Im Messungs-Dreieck m n r (Fig. 22) das zur Bestimmung dieser Neigung dient, ist nothwendiger Weise in n ein rechter Winkel. Die Seite m n ist parallel mit der Kante D, und die Seite n r ist parallel mit einem vom Punkte n auf die untere Grundfläche der Säule gefällten Perpendikel, oder was aufs nämliche hinausläuft parallel mit einem Perpendikel, zwischen den Kanten B und B'. Die zu suchende Neigung wird gleich seyn dem Winkel m r n + 90°. Es sey z das Perpendikel von dem ich so eben sprach. So wird man haben m n : n r = 3 D : 2 z, welches Verhältniß dem der Zahlen 250 und 139 nach den angenommen Daten des Herrn Gr. Bournon entspricht. Hieraus ergiebt sich für den Werth des Winkels m r n 60° 55′ 26′. Nun habe ich nicht anderst zum Resultate des Herrn Gr. von Bournon gelangen können, als, indem ich voraussetzte, er habe die Kante G für das Perpendikel z substituirt. Bei dieser Annahme wird der Winkel m r n = 59° 55′. Addirt man 90 hinzu, so hat man für die Neigung von P auf s den Winkel von 149° 55′ blos

daß die Berechnung der Form der des Augits näher kommt, statt daß sie sich sonst davon entfernt hätte.

3) Perioctaëdrischer Augit.

M ${}^1H^1$ ${}^1C^1$ P

M r l P (Fig. 26).

Diese Form scheint diejenige zu seyn, welche den Sahlit-Krystallen am häufigsten zukommt. Sie ist genau die nämliche, welche einer Varietät des Augits von sehr dunkelgrünlich schwarzer Farbe eigen ist, die sich zu Arendal findet, wo der Augit mit Epidot vorkommt. Die Neigung von M auf r mit Sorgfalt auf den Sahlit Krystallen gemessen ist 134°, und die von M auf l beträgt 136° wie beim Augit selbst.

4) Augit mit zweideutiger Grundfläche (ambigu).

M ${}^1H^1$ ${}^1G^2$ $\overset{2}{A}$

M r l n (Figur 27).

Die Varietät, deren Gestalt eine gerade achtseitige Säule ist, stellt einen von den Fällen dar, wo der Einfluß der weiter oben bereits auseinandergesetzten Eigenthümlichkeit der rhombischen Säule, das Ebenmaaß nach

---

um 3′ kleiner, als der, den Herr Gr. Bournon anzeigt. Der nämliche Irrthum scheint sich bei andern Bestimmungen zu wiederhohlen, und die Resultate auf ähnliche Weise unrichtig zu machen.

zu bilden scheint, ohne jedoch für dasselbe einen festen Anhaltspunkt zu gewähren. Dieser Einfluß giebt der Grundfläche der Säule eine gegen die Axe senkrechte Lage und verbreitet daher, wenn man sich blos an den äußern Anblick hält, Ungewißheit über dieselbe und ihre wahre Neigung und ihr Verhalten zur Axe, daher der Name ambigu (zweideutig) der diese Varietät trägt. In der Sammlung des Verfassers befinden sich isolirte solche Krystalle, von einer schwärzlichen Farbe, aus Cabo de Gates in Spanien, wo sie mit Hornblende-Krystallen zusammen vorkommen. Herr Graf Bournon giebt als die siebente Modification der Sahlit-Krystalle, das Resultat einer Abnahme an, deren Zeichen $\overset{1}{C}$ ist (Fig. 22). Hierdurch entsteht eine Fläche, welche gegen eine der M Flächen unter einem Winkel von 90° 8′ geneigt ist, während sie mit der andern entgegengesetzten M Fläche einen Winkel von 89° 52′ macht. Der Unterschied von 8′ zwischen dieser Neigung und der wahren wird verschwinden, wenn in der Bestimmung der von Hrn. Gr. Bournon angenommenen Grundgestalt, der Theil A r (Fig. 22) welchen das Perpendikel E r von der Linie A z abschneidet, genau als der dritte Theil dieser Kante betrachtet wird, sowie er, nach dem was weiter oben anseinandergesetzt wurde, seyn müßte.

6) Triunitärer Augit.

$$M\quad {}^{1}H^{1}\quad {}^{1}G^{1}\quad E^{1}\quad {}^{1}E$$
$$M\quad r\quad l\quad s$$ (Fig. 28).

Von dieser Varietät ist schon gesagt worden, daß ihr Anblick eine Anwendung des Ebenmaaßgesetzes zulasse, und

beweise, daß die Grundfläche der Urgestalt des Augits schief gegen die Axe sey. Der größte Theil der andern bereits angeführten Varietäten bestätigt diesen Ausspruch gleichfalls. Zu bemerken ist, daß in Norwegen Krystalle von schwärzlicher Farbe gefunden werden, die dieser Varietät angehören, aber von den dortländischen Mineralogen als, dem Coccolith angehörig betrachtet werden. In der That hat auch die Masse, in welcher sie sich finden, sehr viel ähnliches mit dem Coccolith, durch ihren körig blätterigen Bau.

6) Pyroxene homonome.

$$\begin{array}{lllll} M & {}^1H^1 & {}^1G^1 & \overset{1}{D} & \\ M & r & l & \gamma & \text{(Fig. 28).} \end{array}$$

Die Enden dieser Varietät, die dem Verfasser erst seit kurzer Zeit bekannt geworden ist, sind in dem äußern von denen der vorigen Varietäten verschieden. Die Kanten ε ε, von welchen diese Endflächen ausgehen, sind geneigt, in entgegengesetzter Richtung von denen die gewöhnlich statt finden und ihrer Verbindungskante S macht mit der Fläche r einen Winkel, der weit stumpferer ist, als 120°. Die Anzeigen des Ebenmaaßgesetzes kündigen hier auf eine sehr ausgezeichnete Weise an, daß die Grundgestalt nothwendiger Weise eine schiefe Säule ist *).

*) Die Bestimmung dieser Varietät habe ich den Hrn. Levi und Peclet zweien Eleven der Normal-Schule anvertraut, die sich mit eben so viel Erfolg als Eifer dem Studium der Geometrie der Krystalle ergeben haben. Sie haben sich

Verbindungen von je sechs.

7) Pyroxène bisunibinaire hémitrope.

$$\begin{array}{cccccc} M & {}^1H^1 & {}^1G^1 & P & \overset{2}{A} & \overset{1/2}{B} \\ M & r & l & P & n & c \end{array}$$ (Fig. 29 u. 30).

Es ist bis jetzt unter allen den bekannten Gestalten des Augits noch keine aufgefunden worden, auf die sich diese Hemitropie zurückführen ließ; sie würde die Form der Fig. 29 haben. Die Hemitropieen selbst, deren eine man Figur 30 sieht, kommen in Tirol vor. Daß sie Hemitropien sind, erkennt man sogleich daran, daß sie Durchgänge darbieten, welche mit den beiden Flächen P und p parallel liegen, welche gleiche Neigungen gegen die Grundflächen der Urgestalt haben, woraus hervorgeht, daß der Winkel von P auf p gleich ist 147° 48′. Die Fläche n welche senkrecht auf die Axe steht, findet sich auch beim Pyroxene ambigu (Fig. 27). Die Fläche c c (Fig. 30) die sich an jene anschließen, entsprechen den Flächen s s (Fig. 20 und 25) nur in entgegengesetzter Rich-

---

einzeln beschäftigt, die Gesetze zu untersuchen, von denen diese Form abhängt und die Werthe, der an ihr vorkommenden Winkel zu bestimmen, die Resultate beider haben vollkommen übereingestimmt, sowohl unter sich, als mit der Beobachtung. Dieß ist nicht der einzige Beweis, welchen ich von der ausgezeichneten Weise erhalten habe, mit welcher die Krystallographie in der Ecole Normale betrieben wird.

tung (d. h. auf dem hintern Theile des Gipfels statt daß jene an dem vordern sind). Diese beiden, einander analog scheinenden Flächen-Arten, welche hier auf verschiedene Individuen vertheilt sind, bieten eben dadurch einen vom Ebenmaaßgesetze abzuleitenden doppelten Beweis für die schiefe Lage der Grundfläche des Kernes dar. Denn kämen die Flächen c c (Fig. 29) mit den Flächen s s (Fig. 20 und 25) zugleich, d. h. auf einem Krystall vor, so würden sie das sich Aussprechen des Ebenmaaßgesetzes erschweren; so aber ergiebt sich aus ihrer Vergleichung eine neue Bestätigung des Resultates, daß bei den schiefen rhombischen Säulen sich gern mehrere einander analoge, aber nach verschiedenen Gesetzen entstandene Flächen zeigen.

Man wird die aus dieser Form entstehende Hemitropie leicht auffassen, wenn man sich vorstellt, daß ihr Kern, vermittelst einer durch die kleine Diagonale b d (Fig. 21) und durch die Axe gehende Ebene in zwei Theile getheilt sey, von denen der vordere eine halbe Ueberstürzung gemacht, und sich mit dem andern ruhig gebliebenen Theile in dieser umgekehrten Richtung wieder vereinigt habe. Daß dann der, die bewegte Hälfte umhüllende Theil, der äußern abgeleiteten Form, sich auch mit bewegt haben müsse, bedarf kaum einer Erinnerung. Da die Ebene, welche den Kern theilt, auch zu gleicher Zeit durch die Kante y (Fig. 29) geht, so kommt durch diese Umdrehung die Fläche P nach unten zur Fläche p, wie man es (Fig. 30) sieht. Die Flächen n′, c′, c′ (Fig. 29) kommen nach oben in der Figur 30, so daß n′ in einerlei Ebene kommt, mit der ihr annalogen n (Fig. 29),

welche unbewegt geblieben ist. Durch Verbindung dieser zwei Flächen ist eine einzige zusammenhängende Ebene hervorgebracht worden *). Die so eben beschriebene Form hat ohne Rücksicht auf das, was sie an und für sich interessantes hat, um so mehr eine Stelle in dieser Abhandlung verdient, weil sie durch ein neues Band die Krystallisation des Sahlits mit der des Augits vereint. Das Gesetz, von welchem der Herr Gr. Bournon die eilfte Modification der Formen des Sahlits abhängen läßt, hat zum Zeichen $\overset{3/2}{A}$ (Fig. 22) und entspricht dem, welcher bei Annahme der schiefen rhombischen Säule durch $\overset{1/2}{B}$ dargestellt ist. Die Flächen c c (Fig. 29) sind das Resultat dieses Gesetzes. Herr Gr. Bournon nimmt auch, wie man weiter oben gesehen hat, die Flächen s s (Fig. 20 und 26) an, welchen die eben erwähnten c c durch ihre Lage analog sind **).

---

*) Im Uebergang zur Hemitropie verschwinden die vordern Enden der Flächen c c, auf dem Theile, welchen man umgedreht hat, und werden ersetzt durch Verlängerungen der Fläche P.

**) Ich habe mich genöthigt gesehen, auch hier den Calcul dieses Gelehrten zu berichtigen; die Neigung der Flächen c c, gegen die Grundfläche der von ihm angenommenen rectangulären Säule (Fig. 22) (die einzige von ihm bestimmte), wäre seiner Angabe nach — 136° 51′. Aber ausgehend von den, durch ihn aufgestellten Dimensions-Verhältnissen findet man für diese Neigung 137° 37′; ein Winkel der um ¾ Grad abweicht von dem, den Herr Graf Bournon gefunden hat. Die Annahme dieses letztern

Es ist merkwürdig, daß er, ohne es zu bemerken, in den Krystallen des Sahlits die Wirkungen ähnlicher Gesetze gefunden hat, welche denen des Augits so ausgezeichnete Charactere einprägen.

Verbindungen von je acht.

8) Pyroxene sténonome.

$$\begin{matrix} M & {}^{1}H^{1} & {}^{1}G^{1} & {}^{3}E & P & E^{1} & {}^{1}E & \underset{1}{A} & {}^{3}A^{3} \\ M & r & l & o & P & \xi & t & u & \end{matrix}$$ (F. 31)

Diese Varietät findet sich in Piemont, im Thale Brozo. Ihre Krystalle sind grünlich schwarz, und zu-

---

Werthes stellt die Neigungs-Gleichheit nach entgegengesetzter Richtung, zwischen den Flächen, welche s s oder c c, (Fig. 20—29) auf den Sahlit-Krystallen entsprechen, wieder her, abgesehen von dem kleinen Unterschied, welcher davon abhängt, daß Herr Gr. Bournon die Dimensionen der Säule des Sahlits nicht zurückgeführet hat, auf das Verhältniß, was angezeigt ist durch die Eigenthümlichkeiten von denen ich gesprochen habe. Ich muß noch bemerken, daß im Augit die Neigung von c auf P (Fig. 23) 137° 7′ beträgt, also nur um ¼ Grad verschieden ist von 136° 51′, welche Winkel von Herrn Gr. Bournon angegeben worden. Der Winkel aber, zu dem er hätte gelangen sollen, ist 137° 37′, mithin um einen halben Grad größer als der, welcher ihm auf den Augit entspricht. Also hat auch hier ein unrichtiger Calcul den Herrn Graf Bournon zu einer dem Augit nähern Form geleitet, als es ein mit der von ihm angenommenen Daten übereinstimmender gethan haben würde.

weilen bedeutend groß, doch giebt es auch solche, deren Größe die der gewöhnlichen Augite nicht überschreitet.

Diese Varietät bietet Gelegenheit zur Wiederholung einer Bemerkung, über gewisse geometrische Eigenschaften welche an die Abnahmgesetze geknüpft sind, und dadurch den krystallinischen Formen jene Karaktere des Ebenmaaßes und der Regelmäßigkeit mittheilen, die die Bestimmung und Berechnung dieser Formen so sehr erleichtern. — Um diese Eigenthümlichkeiten in dem gegenwärtigen Fall erläutern zu können, sey Figur 32 ein Horizontalriß vom obern Ende dieser Varietät. Das Ebenmaaß in der Flächen-Verbindung dieses Gipfels besteht darin, daß erstens die Kanten c c, der Fläche P mit einander parallel liegen; zweitens darin, daß die Linien a, a′ a″, d. h. die Durchschnitts-Linien der Flächen M, o, s, t (Fig. 31 u. 32) ebenfalls parallel sind; drittens findet Parallelismus statt, zwischen den Durchschnitts-Linien n, n′ (Fig. 31), der Flächen t, a und l (welche letztere hinter dem Krystall liegt und an die Fläche u anstößt), sowie auch zwischen den Durchschnitts-Linien d d′ (Fig. 32), der Flächen s, u und der mit r parallelen auf der Rückseite befindlichen Fläche (Fig. 31). Es geht daraus hervor, daß wenn die Kanten d und n′ (Fig. 32) der Fläche u sich so lange verlängerten, bis sie einander schneiden könnten, die Fläche u dadurch in eine Rhombe verwandelt würde. Dieß ist um so merkwürdiger, weil jene Flächen auf Abnahmgesetze sich beziehen, welche verschiedenartig auf verschiedene Theile der Grundgestalt wirkten, so daß diese Ebenmäßigkeit hier nicht als nothwendig erwartet würde.

Jeneun.

9) Pyroxène octovigésimal.

$$M\ {}^{1}H^{1}\ {}^{1}G^{1}\ {}^{3}E\ P\ E^{1}\ {}^{1}E\ \underset{1}{A}\ ({}^{1}A^{1}\ B^{2}\ H^{5})\ {}^{3}A^{3}$$
$$M\quad r\quad l\quad o\ P\quad s\quad t\quad k\quad u$$

(Figur 33).

Die dieser Form entsprechenden Krystalle gehören jener Varietät an, von der bereits die große Durchsichtigkeit und das sehr deutlich ausgesprochene Seyn der Gestalt erwähnt wurde. Sie ist es, die die Beobachtungen dargeboten hat, auf welche gestützt, der Verfasser das von Herrn Bonvoisin Alalit genannte Mineral, mit dem Augit vereinigen konnte. Sie weicht von der vorigen Varietät nur darin ab, daß die Flächen k k hinzu gekommen sind. Diese Form war früher entdeckt, als die vorige, und als bald darauf dieselbe bekannt wurde, so staunte man über die große Analogie, welche die Gestalten zweier Körper darboten, die einerlei Vaterland theilten und doch so sehr durch ihre äußere Kennzeichen von einander abweichen. Da nun aber die äußern Kennzeichen, die Vereinigung der vom Verfasser stenonome genannten Varietät, mit dem gemeinen Augit anzudeuten schien (weil sie mit demselben gleichen Glanz, Farbe und Undurchsichtigkeit theilt), so diente jene auffallende Gestalten-Aehnlichkeit dazu, um mehrere Anhänger der äußern Karaktere mit der Idee, einer von der Krystallographie befohlenen Vereinigung zwischen zweien allem Anscheine nach einander ganz entgegengesetzter Substanzen, wie Alalit und Augit, zu versöhnen.

Die Krystallform, von der in diesem Abschnitte die Rede ist, bietet bei der größten Anzahl, von, bis jetzt auf Augit-Krystallen beobachteten Flächen zugleich, die sprechendsten Andeutungen des Ebenmaaßgesetzes dar. Man sieht hier auf der einen Seite Flächenpaare o o, s s, welche Neigungen gegen die Axe haben, die verschieden sind, von denen, welche die beiden Flächenpaare k k, u u, nach der andern Seite der Axe hin zeigen. Ein Beweis für die Verschiedenheit der Theile von denen die sie hervorbringenden Abnahmen ausgehen, sowie auch für die Schiefheit der Grundfläche, der diese Theile angehören. Was die Gleichheit der Neigungen gegen die Axe nach entgegengesetzter Richtung zwischen den Flächen P und t betrifft, so ist es klar, daß sie durch jene Eigenthümlichkeit angezeigt wird, welche die Höhe der Grundgestalt begrenzt. Es sprechen sich an dieser Formen-Varietät auf eine deutliche Weise alle Grundzüge der Theorie des Augits aus. Die Flächen M M sind gewöhnlich zu schmal, um eine genaue Messung, weder ihrer gegenseitigen Neigung, noch der, gegen die anliegenden Flächen r und l zu erlauben. Aber andere Krystalle des sogenannten Alalit's bieten diese Flächen äußerst rein dar, und eine mehr als hinreichende Breite derselben erlaubt Messungen, die keinen Zweifel übrig lassen, daß diese wichtigen Neigungen der beiden M-Flächen gegen einander 88° und 92° betragen. Die Winkel, die sie mit den Flächen r und l machen, sind 134° und 136°.

Tabelle
über die Maaße der Winkel.

Neigung von

M auf M	87° 42′
M auf die Rückfläche	92° 18′
M — P	101° 5′
M — die der P Fläche entgegengesetzte	78° 55′
M — rückwärts auf c	121° 48′
M — l	136° 9′
M — n	90° 0′
M — o	145° 9′
M — r	133° 51′
M — s	121° 48′
M — rückwärts auf s	101° 12′
M — t	101° 5′
M — γ	121° 7′
P — p	147° 48′
P — l	90° 0′
P — r	106° 6′
P — s	150° 0′
P — t	147° 48′
c — c	120° 0′
c — e′	152° 12′
k — l	109° 28′
k — r	146° 19′
l — n	90° 0′
l — o	132° 16′

l — r	90° 0′
l — s	120° 0′
l — u	114° 26′
l — γ	104° 35′
o — o	95° 28′
o — r	118° 59′
o — s	156° 39′
o gegen die neben ihr liegende Fläche u .	112°
r — s	103° 54′
r — t	106° 6′
r — u	126° 36′
s — s	120°
s — u	129° 30′
u — u	131° 8′
γ — γ	150° 50.

Indem man die vorstehende Tabelle durchläuft, wird man bemerken, daß sich hier eine größere Anzahl Winkel aufgestellt befindet als nöthig gewesen wäre, um die Abnahmgesetze darzuthun, von denen die secundären Formen abhängen. Es geht daraus hervor, daß die verschiedenen Neigungen, welche von einander abhängen, einander gegenseitig bewahrheiten und die Richtigkeit der zur Auflösung der Aufgaben angewendeten Daten beweisen *).

*) Ich habe mich nicht blos begnügt die Winkel durch Hülfe mechanischer Messungen selbst zu bestimmen, sondern ich habe bei solchen Beobachtuugen auf allen hierzu dienlichen Krystallen meiner Sammlung die mir gütig angebotene Hülfe des Herrn von Monteiro eines gelehrten Portugiesen benutzt, welcher mit tiefen Kentnissen in der Krystallogra-

Unabhängig vom Hauptzwecke dieses Abschnittes auf den Augit die Schlüsse anzuwenden, welche das Ebenmaaßgesetz darbietet, um die wahren Grundgestalten zu bestimmen, wurde hier ein anderer mit diesem verbundenen erfüllt, und zwar wurde der Beweis geführt, für die Einerleiheit der verschiedenen Substanzen, die vom Verfasser in eine einzige Gattung unter dem Namen Augit (Pyroxène) vereint worden sind. Die Resultate der Theorie, verbunden mit den mechanischen Messungen scheinen keinen Zweifel übrig zu lass n, daß die Massentheilchen aller diesen Substanzen einander gleich seyen, in ihren Dimensionen sowohl, als im Gradmaaß ihrer Winkel. Ihre abgeleiteten Gestalten bieten sogar Flächen dar, welche mehreren unter ihnen, ja selbst allen, gemeinschaftlich sind. Die Seiten-Flächen M, r und l und die Endflächen s, s, welche die gewöhnlichst vorkommenden beim gemeinen Augit sind, finden sich auch wieder in den Krystallen des Sahlit's, Coccolith's und des Alalith's. Die Fläche P findet sich bei dem gemeinen Augit beim Sahlit, beim Alalith und Mussit. Die Flächen o, t, u gehören zu gleicher Zeit zur Krystallisation des gemeinen

---

phie, eine große Geschicklichkeit in der Kunst den Goniometer zu führen verbindet, und alle, welche die von ihm herausgegebenen Abhandlungen gelesen, oder mit ihm sich unterhalten haben, werden fühlen, wie hoch ich die Vortheile einer Mitarbeitung schätzen mußte, die mich in den Stand gesetzt hat, über die Grundlagen meiner Arbeit mit einem Gelehrten mich berathen zu können, dessen Urtheil so sicher als unpartheiisch ist. —

Augits und des Alaliths, die Flächen c, n der des Augits und Sahlits gemeinschaftlich an *). Blos einige von diesen Flächen erleiden in dem Verhältnisse ihrer Dimensionen Abänderungen, wodurch sich der eigenthümliche Anblick (facies) der Krystalle bestimmt. So bieten oft der Sahlit und Alalith den Anblick einer rectangulären entseitenkanteten Säule dar, während in gewissen Augit-Krystallen die vorherrschenden Flächen eher die sind, welche der rhombischen Säule angehören. — Die Flächen s s, deren Größe so bedeutend in den Krystallen des Augits ist, wo sie oft allein die Grundfläche der Urgestalt überdecken, müssen zuweilen bei den Alalith-Krystallen aus den sie begleitenden weit ausgedehnteren Flächen hervorgesucht werden. Aber alle diese Verschiedenheiten von denen andere Gattungen zahlreichere Beispiele darbieten, dienen nur dazu, um desto deutlicher die Beständigkeit der Neigungen zwischen den verschiedenen Flächen bemerken zu lassen. Daß dieses beständig sich Gleichbleiben der Neigungswinkel, der feste Punkt ist, um welchen alles übrige sich zu drehen scheint, wurde andern Orts schon öfters bemerkt.

---

*) Herr Gr. Bournon hat die Fläche t auf einer Varietät des Sahlits angezeigt im Journal des Mines XIII. Band, p. 112. Auch in seinem Katalog führt er Flächen an, die er auf Sahlit-Krystallen beobachtet hat, und die neue Analogie zwischen diesem Mineral nnd dem Augit hervorbringen. Aber ich enthalte mich, sie hier bekannt zu machen, um diese Abhandlung nicht zu sehr zu überladen.

Die Vereinigung des Sahlits mit dem Augit, war diejenige, welche am meisten begründet werden mußte, weil ein berühmter Krystallograph die mächtigen Waffen der Geometrie angewandt hat, um diese Vereinigung zu bekämpfen. Aber bei näherer Untersuchung der Resultate seiner Beobachtungen und seiner Theorie ergiebt sich, daß dieselben, weit entfernt gegen diese Vereinigung zu seyn, vielmehr fähig sind, zu Gunsten derselben angewendet zu werden. Die Zugrundlegung der rhombischen Säule an die Stelle der rectangulären, als Grundgestalt für den Sahlit ist angezeigt durch die mechanische Theilung. Die Zurückführung der Seitenkante der Säule auf den dritten Theil der ihr von Herrn Gr. Bournon gegebene Länge ist übereinstimmend mit der Analogie der rhombischen Säulen, und führt zu einer weit größern Einfachheit der Abnahmgesetze, von denen die abgeleiteten Formen abhängen. In den Fällen — wo Herr Gr. Bournon Winkel erhalten hat, welche um eine sehr merkbare Quantität von jenen abweichen, zu welchen ihn seine Data geführt haben würden, wenn seine Berechnung nicht fehlerhaft *) gewesen wäre, sind die von ihm angegebene Winkel sehr nahe gleich denen, welche ihnen auf den Augit-Krystallen entsprechen. Man kann nicht

*) Diese Verschiedenheiten beruhen vorzüglich darauf, den Bestimmungen, in welchen es nöthig ist, die Linie E E, E r als bekannt zu betrachten (siehe Fig. 22), Herr Gr. Bournon nimmt sie als gleich an, während sie nach meiner Theorie sich zu einander verhalten $= \sqrt{12} : \sqrt{13}$.

zweifeln, daß Herr Gr. Bournon die Winkel mit Sorgfalt gemessen, und daß er sie nicht genau genug geschätzt habe*). Es müssen daher die Data, von denen er ausging, die, wenn kein Rechnungsfehler gemacht wird, andere Winkel liefern, so berichtiget werden, daß sie mit den von ihm selbst gemachten Beobachtungen übereinstimmen, was nicht statt finden kann, ohne daß die Grundgestalt des Sahlits sich dadurch ganz in die des Augits verwandle, und mit ihr sich zu einerlei Krystallisationssystem vereinige.

Die Karaktere, welche sich auf das äußere Ansehen beziehen, verfolgen, wenigstens in einem großen Theile der Individuen, eine Abstufung ähnlich der, welche die so eben besprochenen zufälligen Verschiedenheiten der äussern Form bilden. Das Grüne in den Augiten ist dunkel, ja sogar fast schwarz. Es wird heller in den Sahliten, und ganz Licht in den Alaliten, und ist in den letztern oft von einer sehr schönen Durchsichtigkeit begleitet. Ein etwas geübter Beobachter wird daher leicht

*) Dieser berühmte Krystallograph denkt mit Recht, daß, wenn man die Geschicklichkeit, die Winkel der Krystalle mit dem Goniometer zu messen, erlangt hat, es beinah unmöglich ist, sich von der wahren Größe um mehr als einen halben Grad zu entfernen (Traité complet de la chaux carbonatée et de l'arragonite, 2ter Theil, Seite 227). Ich habe Beweise, daß wenn die Krystalle sehr rein ausgesprochen sind, und man verschiedene Messungen mit einander vergleicht, sowohl unter sich, als mit den Daten, die, das geometrische Bild verschafft, man zu einer weit größern Genauigkeit gelangen könne.

einem ihm dargebotenen Krystall, von den gewöhnlichsten Arten des Vorkommens einer dieser drei Substanzen erkennen, und bestimmen können, zu welcher derselben er, nach dem äußern Anblick seiner Gestalt und seiner Farbe, gehören wird. — Er wird daher verleitet seyn, zu glauben, daß diese Karaktere bestimmt unterscheidende seyn, und daß die Substanzen, welche sie darbieten, verschiedenen Gattungen angehören. Aber durch Vervielfältigung der Beobachtungen verschwinden die Grenzlinien, die diese Kennzeichen zwischen jenen drei Substanzen aufzustellen schienen. — So finden sich zu Arendal achtseitige Säulen, von einer sehr dunkelgrünen Farbe, welche nur hierdurch von gewissen andern grünlichen Säulen, die dem Sahlit angehören, unterschieden sind. Andererseits ist das Olivengrüne, in allen Beschreibungen des Augits angeführt unter den Nuancen, welche seine Farbe durchwandelt. Die nämliche Farbe erscheint aber auch bei Krystallen, welche zum Sahlit gehören, und der berühmte Hausmann führt sie, in der Beschreibung, die er von diesem Mineral giebt *), zugleich mit einer andern Nuance auf, der man den Namen Lauchgrün gegeben hat, welche gleichfalls eine der Farben ist, die bei dem Augit aufgezählt werden.

Die großen dunkelgrünen, im Thale Brozo, erst nach der Entdeckung des Alaliths gefundene Krystalle, von denen schon weiter oben gesprochen wurde, sind mit dem Alalith durch das Aeußere ihrer Gestalt und mit dem Augit durch den Ton ihrer Farbe verwandt. Andere,

*) Handbuch der Mineralogie 1813, p. 693.

nen dieselben sind. Alle Gestalten-Abänderungen, die dieses Mineral erleidet, lassen sich durch den Calcul miteinander sowohl, als mit ihrer gemeinsamen Grundgestalt vereinen. Selbst solche Modificationen, die bis jetzt noch nicht beobachtet worden, sind schon zum Voraus erklärt, und es ist die Gewißheit vorhanden, daß auch sie sich mit dem nämlichen Krystallisationssysteme müssen vereinigen lassen. Die verschiedenen Farben-Nuancen, welche das äußere Ansehen verändern, rühren von Stoffen her, die zwischen die Massentheilchen eindringen, ohne die Form derselben zu verändern, und ohne ihre Anordnung zu stören, mithin von Stoffen, die der Gattung selbst fremd sind, d. h. nicht wesentlich zum Bestande derselben gehören. In dem vorliegenden Fall scheint dieses fremde Princip das Eisen zu seyn, dessen Gegenwart durch die Magnetnadel angedeutet wird. — Die schwärzlich grünen Augite wirken sehr merkbar auf sie, in geringerem Grade geschieht diese Wirkung von jenen Alaliten, die dieselbe Farbe haben. Die nämliche Ursache erklärt die kleinen Unterschiede, die im Gefüge und in dem Glanze dieser Augit-Varietäten obwalten; denn auch diese Verschiedenheiten rühren her, von der Störung, die die Bildung eines Minerals erleidet, durch das Beigemengtseyn fremder Stoffe. — Die Nichtbeachtung dieser Abweichungen, sowie jener, die sich auf Farbe beziehen, ist um so erlaubter, da die stets fortschreitende Vermehrung der Beobachtungen, jene Kennzeichen immer schwankender und unsicherer macht; so daß oft der Fall eintritt, daß man Modificationen, die zuvor ausschließlich einer bestimmten Substanz anzugehören schienen, bei

andern wieder findet, deren Unterschied von jenen blos in der Abwesenheit eines solchen Kennzeichens bestand. — Dergleichen neue Beziehungen — so unerwünscht sie auch jenen sein mögen, welche streben, das zu sondern, was die Beobachtung vereint, und specifische Unterschiede annehmen, die, als zukünftigen Entdeckungen unterworfene, nur ein unsicheres Daseyn behaupten — dienen im Gegentheil als Stütze der Meinung die sie als blos neue Zwischenglieder einer Reihe von zufälligen Verschiedenheiten, bei den Individuen, einer und derselben Gattung betrachtet. —

Anwendung auf den Diallagon.

Im ersten Abschnitte dieser Abhandlung, wurde bereits am Anhydrit der Satz erläutert, daß eine Beziehung obwalte, zwischen dem Aussehen der Durchgänge, als Erscheinungen welche abhängen von dem Gefüge, das sie durch den Schein eines Kerzen-Lichtes verrathen, und von dem Größen-Verhältniß der Flächen, denen sie parallel sind. Dieses Resultat ist an das Ebenmaaßgesetz geknüpft, weil es in Verbindung mit der Gestalt der Krystalle andeutet, ob die Urflächen, von denen die Rückstrahlungen ausgehen, identisch sind oder nicht; zu Folge der Gleichheit oder Ungleichheit der Eindrücke, die dadurch auf das Auge gemacht werden.

Es wurde ferner beim Anhydrit gezeigt, wie man aus solchen Beobachtungen den Schluß ziehen könne, daß die Flächen, welche parallel mit Durchgängen liegen, deren Glanz und Glätte verschieden ist; in ihren Dimen-

sionen von einander verschieden seyn müssen. Neue Belege für diesen Satz, bietet auf ähnliche Weise der Diallagon.

Dieß Mineral ist nach der Meinung des Herrn Hausmann, eines übrigens durch den Umfang seiner Kenntnisse so ausgezeichneten Gelehrten, nichts anders, als eine bloße Varietät der Hornblende *). Die Art und Weise, durch welche er die beiden Substanzen mit einander in Verbindung zu bringeu sucht, ist folgende: Er läßt zuerst den Unterschied zwischen den Winkeln der Urformen verschwinden, indem er annimmt, daß die, mit der Axe des Diallagons parallelen Durchgänge, gegen einander unter Winkeln von 124° 34′ und 55° 26′ geneigt seien, wie in der Hornblende; wenn nämlich derjenige, welcher gewöhnlich am mindesten glänzt, sich auf eine deutliche Weise ausspricht. Aber um anderer Seits die Structur des Diallagons mit der Beobachtung in Uebereinstimmung zu setzen, die für die Neigungen der nämlichen Durchgänge einen Winkel von ohngefähr 95° giebt, so stellt er sich vor, daß diese Durchgänge mehr oder minder von ihrer normalen Neiguug abgewichen seien, und zwar so stark, daß die 124° 34′ betragende Normal-Neigung sich oft der Größe eines rechten Winkels nähert **). — Auf solche Weise scheint alles eine

---

*) Handbuch der Mineralogie 1813. p. 712.

**) Die letzt erwähnte, sich dem rechten Winkel nähernde Neignng ist es, welche als wahre und normale Neigung betrachtet werden muß. — Es würde mir leicht seyn, die Täuschung zu erklären, welche Herrn Hausmann

Hypothese zu begünstigen, die den Abweichungen, welche der Kernwinkel erleidet, einem Spielraum von ungefähr 30° zugesteht *).

---

zu dem Glauben verleitet hat, es sey diese Neigungsverschiedenheit blos eine Abweichung von der, welche die gemeine Hornblende zeigt, — wenn ich nicht fürchtete, die Einzelnheiten zu sehr zu häufen.

*) Ich habe auch einen, den Endflächen des Diallagons entsprechenden Durchgang beobachtet, der eine weit schiefere Lage hat als die Grundfläche in der Grundgestalt der Hornblende, und der auch ausserdem mit den beiden Seitenflächen verschiedene Neigungswinkel bildet, statt daß bei der Hornblende vollkommene Gleichheit der jenen Neigungen entsprechenden Winkel obwaltet. Den Grundsätzen des Herrn Hausmann zufolge wäre es jedoch möglich, daß auch dieser Durchgang beweglich, und daß er ausgehe von einer Lage gleich der, welche die Grundfläche der Hornblende gegen die Seiten-Durchgänge zeigt. —

Man kann sogar sagen, daß, da kein Grund vorhanden, wegen welchem, die Neigung zweier Durchgänge, sich eher dießseits als jenseits, in einer Grenze der Abweichung von 30° halten müsse, man je zwei beliebige Gattungen in einander übergehen lassen können.

Es ist ein Glück für die Wissenschaft, daß solche Grundsätze im Widerspruch stehen mit allem in der Krystallographie besser Bewiesenen, vorzüglich mit der Beständigkeit der Winkel die von zwei Durchgängen bei einem Mineral gebildet werden. — Wenn Abweichungen vorkommen, so bestehen sie blos in der größeren oder geringeren Leichtigkeit, mit welcher die Durchgänge können beobachtet und entblößt werden, je nachdem die Körper, welche sie zeigen, mehr oder minder durch äussere zufällige Ursachen modifi-

Aber wenn man sogar annimmt, daß dieser Winkel für den Anfangspunkt seines Laufes stillstehend sey, wie dieß nach Herrn Hausmann bei einigen Individuen der Fall ist, so wäre doch durch die Eigenthümlichkeiten, welche sie zeigen, in Betreff auf Reflexion des Lichtes, noch ein großer Unterschied bedingt zwischen dem Diallagon und der Hornblende. Die beiden Hauptdurchgänge im Diallagon stechen scharf durch ihr Ansehen von einander ab. Der eine davon ist perlmutterglänzend im grünen Diallagon und hat metallischen Glanz im sogenannten Bronzit, während der andere Durchgang weit minder deutlich ist, und nur einen geringen Grad von Schimmer von sich giebt.

Nun läßt aber dieser Gegensatz zwischen den beiden Durchgängen keinen Zweifel übrig, daß die Flächen, welche ihnen auf dem integrirenden Massentheilchen des Diallagons entsprechen, auch durch ihre Ausdehnung voneinander verschieden seyen, ja daß sogar Verschiedenheiten Statt finden in der Anordnung und Stellung, der,

---

cirt sind. Dem ungeachtet behalten jene Durchgänge aber die wesentliche Eigenthümlichkeit, unveränderliche gegenseitige Neigungen zu zeigen. Ja diese Eigenthümlichkeit ist es, an welche die Einheit des ergänzenden Massentheilchens, und jene des Krystallisationssystems geknüpft sind; Einheiten, die durch Anwendungen der Theorie auf alle Varietäten, welche eine Gattung umfaßt, vollkommen begründet sind. Structur-Verschiedenheit führt dem eben berührten Gesichtspunkte zufolge zu dem Schluß, daß die zwei Individuen, an denen sie sich zeigt, nicht in einerlei Gattung gehören können.

gegen diesen Durchgang gekehrten Ur-Theilchen. Es geht daraus hervor, daß die Kraft der Zurückstrahlung ebenfalls einen großen Unterschied zeigen müsse, der zugleich einen ihm entsprechenden, in der Strahlenberechnung bedingt, weil Brechung und Rückstrahlung immer miteinander im Verhältnisse stehen *). So hängt also der besprochene Gegensatz mit Eigenschaften zusammen, welche der innern Natur des Körpers angehören. Der Uebergang des Perlmutterglanzes in den metallischen, der zuweilen auf einem und demselben Blättchen-Diallagon Statt findet**), verändert blos die Qualitäten dieses Glanzes, ohne jenen Gegensatz aufzuheben, fast ungefähr ebenso wie ein Ton bei gewissen Umständen seine Spannung wechselt, und aber dennoch das nämliche Intervall gegen einen andern Ton behält, mit welchem er eine Dissonanz macht. Bei der Hornblende im Gegentheil können die mit der Axe parallelen Durchgänge für einander substituirt werden, ohne daß das Ange einen Unterschied bemerkte, indem es die beiden Seitenflächen von gleichem Glanze und gleicher Glätte findet. Aber nicht nur die Uebereinstimmung des reflectirten Lichtes ist es, was die Gleichnamigkeit der beiden Seitenflächen und Durchgänge bei der Hornblende bezeugt; auch die Resultate der Theorie, angewandt auf die Abnahmgesetze, welche von Kanten und Winkeln der jene Säule begrenzenden Flächen ausgehen, die der Hornblende als Grund-

*) Newton optice lucis Lausannae et Genevae 1740, p. 178 und 220.

**) Tableau comparatif p. 191.

gestalt gilt, beweisen dieselbe Identität. So vereinigen sich also die physikalischen Eigenthümlichkeiten mit den, aus der Geometrie der Krystalle gezogenen Karaktere, um sich als ein unbesiegbares Hinderniß der Vereinigung des Diallagons mit der Hornblende entgegen zu stellen. Es ist noch bemerkenswerth, daß der Unterschied des Ansehens jener Durchgänge im Diallagon, von Herrn Hausmann beobachtet worden, aber es reicht hin, das Handbuch dieses berühmten Mineralogen zu durchlaufen, um zu bemerken, daß die Ansichten, welche vom Ebenmaaßgesetz abgeleitet werden, seiner Aufmerksamkeit ganz entschlüpft sind.

Anwendung auf das Dioptas-Kupfer.

Die Substanzen, deren Grundgestalten von der geraden und schiefen Säule abweichen, auf welche alles das, was bis jetzt gesagt wurde, sich bezieht, können ebenfalls Anwendungen des Ebenmaaßgesetzes gewähren; zwei Beispiele mögen hinreichen, dieß darzuthun. Das erste derselben bezieht sich auf das Rhomboeder, welches dem Dioptas-Kupfer als Kern angehört.

Die einzige Varietät dieses Minerals, die bis jetzt beobachtet worden, ist diejenige, welche Figur 34 vorgestellt und im Traité *) schon beschrieben ist. Als der Dioptas in Frankreich anfing bekannt zu werden, beeilte sich ein Mineraloge, der einen Krystall davon erhalten hatte, eine Varietät des Smaragdes daraus zu machen,

*) T. III., p. 138.

und betrachtete ihn sogar als gehe er von der nämlichen Grundgestalt aus *). Aber ausser daß die mechanische Theilung gegen diese Art und Weise zu sehen gesprochen haben würde, indem sie für die Grundgestalt des Smaragds die regelmäßige sechsseitige Säule bestimmt, so würde das Ebenmaaßgesetz schon hingereicht haben um zu beweisen, daß der Dioptas, angesehen als eine abgeleitete Gestalt was er nothwendig seyn mußte, unvereinbar sey, mit dem Krystallisations-System des Smaragds. Die Flächen r r des Gipfels, würden entweder entspringen müssen aus einer Winkel-Abnahme an den Grundflächen der Säule, von welcher die Flächen s, s als primitive Seitenflächen zu betrachten wären, oder man müßte annehmen, daß diese Seitenflächen abgeleitete seien, und zwar entstanden durch eine Abnahme um eine Reihe auf den Seitenkanten einer andern Säule, die alsdann Grundgestalt seyn würde. Bei dieser Voraussetzung müßten die Flächen r, r, hervorgehen aus einer Abnahme, die auf den Kanten der Grundfläche (Randkanten) dieses neuen Kerns statt hätten. Da nun die Flächen blos zu drei und drei gegen jeden Gipfel zu liegen, so würde die Abnahme in beiden Fällen dem Ebenmaaßgesetze entgegen handeln, wenn sie nur auf drei Winkel oder nur auf drei Kanten der Grundfläche abwechselnd genommen wirkte, weil alle jene Kanten sowie alle jene Winkel identisch sind. Es ist schon voraus klar, daß

*) Der Autor fand auch, daß sein Smaragd-Krystall die Form des Turmalins habe. Journal de Physique t. XLII., p. 151.

weder die gerade noch die schiefe vierseitige Säule, weder das Octaeder noch das Tetraeder fähig sind, die Flächen r r durch eine, dem Ebenmaaßgesetze unterworfene Abnahme entstehen zu lassen. Das Rautendodecaeder ist nicht minder unannehmbar als Grundgestalt, weil hier der Dioptas diesem Dodecaeder selbst ähnlich seyn müßte, wogegen die Werthe der Winkel streiten, welche die Flächen r, r miteinander machen, weil sie 93° 36′ betragen, statt daß sie 120° ausmachen müßten. Das Aeussere des zwölfflächigen Körpers, von dem hier die Rede ist, zeigt also an und für sich und unabhängig von jeder andern Beobachtung an, daß seine Grundgestalt nichts anders seyn kann, als ein Rhomboeder. Die Zahl sechs läßt sich anwenden auf seine Seitenfläche s, s und seine Endflächen r, r auf seine Scheitelkanten γ, γ auf seine Randkanten δ, δ und auf seine Seitenkanten ζ, ζ, und diese Zahl sozusagen seiner ganzen Oberfläche eingeprägt bezeichnet seinen Kern, als diejenige Art von Körper, der durch die mehrfache Wiederholung jener Zahl an allen seinen Theilen karakterisirt ist. Der mechanischen Theilung kommt es zu, zu entscheiden, ob dieses Rhomboeder dasjenige ist, welchem die Flächen r, r entsprechen oder irgend ein anderes, das dieses als abgeleitete Gestalt hervorbrächte. Es ergiebt sich, daß der letzte von beiden Fällen hier statt hat, und daß die Flächen des primitiven Rhomboeders parallel liegen mit den Kanten γ, γ. Aus diesem folgt sodann, daß die Flächen r, r entspringen durch die Abnahme

$E^{1}\ {}^{1}E$ (Figur 35).

Die Flächen s s (Figur 34) gehen hervor aus der Abnahme

$\overset{1}{D}$ (Figur 35).

Das Rhomboeder, welches hier als Kern auftritt, ist sehr verschieden von denen anderen Substanzen, und es ergiebt sich daher, daß die Substanz, der es angehört, eine eigene Gattung ausmachen müsse. Die Chemie hatte blos anzuzeigen, in welche Familie man sie zu stellen habe. Eine von Herrn Vauquelin mit seiner bekannten Geschicklichkeit angestellte flüchtige Prüfung, gab Grund zu vermuthen, daß wenn die Natur des Dioptases besser bekannt seyn würde, er sich zu den Kupfererzen reihen dürfte. Die große Menge Kupfer, die man bei andern Analysen in ihm gefunden hat, haben den Verfasser bestimmt, ihn Dioptas-Kupfer zu nennen, den Namen Dioptas als Beiname behaltend, bis seine Grundstoffe mit hinreichender Genauigkeit bestimmt seyn werden.

Anwendung auf das geschwefelte Antimonium *).

Im Traité **) wurde blos bewiesen daß das Octaeder, welches aus der Verlängerung der Endflächen in der

*) Ich habe diese metallische Substanz ausgewählt, um die Anwendung des Ebenmaaßgesetzes an einem Octaeder zu zeigen, weil ich auch zugleich die Gelegenheit benutzen wollte, um die Resultate auseinander zu setzen, zu welchem mich eine neue Untersuchnng, der diesem Mineral angehörenden Krystalle geführt hat.

**) T. IV., p. 268 ff.

Figur 36 vorgestellten sexoctonalen Varietät entspringt, nicht das regelmäßige sey. Die mechanische Theilung hat seitdem bestätiget, daß dieses Octaeder die wirkliche Grundgestalt ist*).

Dieß Octaeder nähert sich, wie es schon bemerkt wurde, sehr dem regelmäßigen. Eine weitere Entwickelung der Betrachtungen, welche nicht allein beweisen, daß es davon verschieden ist, sondern auch darthun, daß alle seine Flächen ungleich schenkliche sind, bietet das Folgende.

Es sey f p (Fig. 37) dieses Octaeder; das so eben behauptete wird wahr seyn, wenn die drei Vierecke d h t m, f h p m, d f t p, Rhomben sind. Nun ist dieß leicht zu beweisen für das Viereck d h t m, denn, angenommen es sey möglich, daß es ein Quadrat sey **), so müßten die vier Ecken d, t, m, h identisch seyn, und dann würde das Ebenmaaßgesetz fordern, daß eine Abnahme, die auf die Ecken m, h wirkte, sich auch auf den Ecken d, t wiederholen müßte, was in der sexoctonalen Varietät (Fig. 36) nicht der Fall ist, indem die beiden letztern Ecken ohne alle Veränderungsflächen sind. Wenn sie auch zu gleicher Zeit mit den Ecken m und h Modificationen erleiden, wie in der zweifach achtumflächten

---

*) Dieß Octaeder theilt sich wieder durch Schnitte in verschiedenen Richtungen, die das Studium vom Mechanismus seiner Structur sehr erschweren, von denen aber die Theorie abstrahiren kann.

**) Rechteck kann es nicht seyn, weil die Dreiecke d f h und t f h gleich und ähnlich sind.

(dioctaëdre) Varietät (Fig. 38), so rührt dieß nicht von der Forderung des Ebenmaaßgesetzes her, welches hier sowohl bei dem Zusammentreffen der beiden Gesetze, als auch bei ihrem Einzelnvorhandenseyn vollkommen indifferent ist. Nichts spricht dagegen, daß nicht sowohl Beispiele erscheinen könnten vom einen als von dem andern dieser beiden Fällen. Das Viereck d h t m (Figur 37) kann also nicht anders seyn, als eine Rhombe. Wenn man ebenso die vier Ecken d, t, f, p (Figur 37) mit einander vergleicht von denen die erstern in der zweifach achtumflächten Varietät (Figur 38) eine Abnahme erleiden, woraus die Fläche o entspringt, während die beiden andern Ecken f und p (Fig. 37) die nämliche Abnahme nicht wiederholen, so gelangt man zu dem Schlusse, daß das Viereck d f t p nur eine Raute seyn kann. Die nämliche Schlußfolge läßt sich ableiten von dem Alleinvorhandenseyn der Fläche n (Fig. 36) auf den Ecken h, m (Fig. 37) in Bezug auf das Viereck f h p m um zu beweisen, daß auch dieses eine Raute sey. Krystalle des Schwefelspiesglanzes von einer weit zusammengesetzteren Form, an welcher die Scheitel durch verschiedene kleine Flächen modificirt sind, beweisen dasselbe, indem diese secundären Gipfelflächen, keine, ihnen gleichnamigen an den Seiten-Theilen (Randecken) dieser Krystalle zu Begleitern haben. Die Beobachtung des Baues stimmt überein mit den, von der äußern Form gebotenen Andeutungen. Das Octaeder ist theilbar parallel mit den drei Rhomben, der Durchgang, welcher der Raute d, f, t, p entspricht, ist sehr rein, und hat den Glanz und die Glätte eines Spiegels, eine andere nach

der Richtung der Rhombe f h p m ist weit weniger rein, und der dritte, welcher senkrecht auf die Axe steht und parallel mit der Rhombe d h t m liegt, ist noch weit schwerer zu beobachten *).

Die Resultate der Untersuchung, in Beziehung auf die Dimensionen dieses Octaeders und auf die Abnahmen durch welche die beiden hier angeführten abgeleiteten Formen entstehen, sind folgende. — Man erhält eine hinreichende Uebereinstimmung der Theorie, mit der Beobachtung, wenn man annimmt, daß das Verhältniß der Diagonalen c d, c f, c h, der drei Rhomben gleich sey, dem der Größen $\sqrt{26} : \sqrt{27} : \sqrt{28}$. Dieß gesetzt, so findet man für die Neigungen von P auf P (Figur 39) 107° 56′, für die von P auf die Rückfläche 110° 58′ und P auf P 109° 24′.

---

*) Der Unterschied, welcher im Allgemeinen zwischen dem ersten Durchgange und den beiden letztern Statt hat, ist weit ansehnlicher als der, zwischen den verschiedenen Ausdehnungen jener Rhomben, aber es giebt kein Mittel, dieses Mißverhältniß zu erklären, das hier eine nicht ganz gemeine Erscheinung darbietet. Wir kennen die Functionen nicht, welche die Massentheilchen gegeneinander ausüben, von denen die Distanzen derselben abhängen; und die verschiedenen Elemente des Baues entschlüpfen unsern Beobachtungen. Dieses Mißverhältniß hat wenigstens den Vortheil, daß es hier auf eine ausgezeichnete Weise die vom Ebenmaaßgesetz abgeleiteten Folgerungen recht scharf und bestimmt sich aussprechen läßt.

Im sexoctonalen Schwefelspiesglanze (Fig. 36), dessen Zeichen

$$P \quad \overset{1}{D} \quad {}^{1}I^{1}$$
$$P \quad s \quad n$$

hat man alsdann für die Neigung

P auf s = 144° 42′
s auf s = 87° 54′
s auf n = 133° 57′.

In der dioctaedrischen Varietät, die als Zeichen

$$P \quad {}^{1}E^{1} \quad \overset{1}{D} \quad {}^{1}I^{1}$$
$$P \quad o \quad s \quad n$$

hat, findet man noch als Neigungen von o auf s = 136° 3′.

Die Bestimmung der Grundgestalt des Schwefelspiesglanzes, die von Herrn Bernhardi gegeben worden *), nähert sich sehr der, die hier auseinandergesetzt ist, aber sie hat den Nachtheil, nicht mit dem Ebenmaaßgesetze übereinzustimmen, indem dieser gelehrte Krystallforscher dabei annimmt, daß die Linien c f, c h (Figur 37) einander gleich seyen, woraus folgen würde, daß das Viereck f h p m ein Quadrat sey **). Ein neuer

---

*) Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, Theil III, S. 86 ff.

**) Nach Herrn Bernhardi, ist jede der Linien c f, c h zur Linie d c wie $\sqrt{13} : \sqrt{12}$, was für die Neigung von P auf P 107° 18′ statt 107° 56′ giebt; für die von P auf die Rückfläche und von P auf P¹ = 110° 34′ statt 110° 58′ von einer Seite, und 109° 24′ von der andern.

Grund, welcher dieser Annahme entgegen ist, liegt darin, daß wenn sie annehmbar wäre, die Linie d t Axe des Krystalls werden müßte. Aber die Verlängerung der Krystalle, die im Gegentheil nach der Richtung von f p statt hat, beweißt, daß diese letztere Linie es ist, welche als Axe betrachtet werden muß. Ja es giebt sogar nicht leicht eine Substanz, deren Krystalle eine ausgezeichnetere Neigung hätten, auf ähnliche Weise eine verlängerte Form anzunehmen. — So trägt alles dazu bei, zu beweisen, daß das Verhältniß zwischen den Dimensionen der Urgestalt dasjenige ist, welches oben angezeigt wurde*).

Die Werthe, die aus meinen Resultaten hervorgehen, haben mir mehr mit den mechanischen Messungen übereinzustimmen geschienen.

*) Der Herr Graf Bournon hat aus seinen Untersuchungen eine Bestimmung für die nämliche Form gefolgert, welche ganz von der meinigen abweicht, aber sich weder mit den Indicationen des Baues, noch sehr nahe mit der Messung der Winkel vereinen läßt (Catal. p. 389 ff.). Diese Gestalt würde seyn, die einer rectangulären Säule (Figur 40), in welcher die Seiten B, C, G sich verhielten wie 24 : 16, 8 : 21; ein Verhältniß, das, auf einen einfacheren Ausdruck zurückgeführt, = dem der Zahlen 8 : 5, 6 : 7 oder 40 : 28 : 35 wird, indem man die Decimalstelle beim zweiten Ausdruck hinwegschafft. — Die von Herrn Gr. Bournon angeführte vierte Modification bietet Flächen dar, welche nach ihm von der Abnahme $\overset{1}{A}$ entspringen, und den Flächen P, P (Fig. 36) entsprechen. Er hat nur die gegenseitige Neigung der, von zwei entgegengesetzten Seiten genommenen Flächen, berechnet, nämlich von h f t und d f m (Figur 37). Er zeigt für diese Neigung an,

Bemerkungen des Uebersetzers zu den Nummern im Texte.

1) Es dürfte gut seyn, den vom Verfasser in der französischen Sprache durch angle und angle solide stets genau bezeichneten Unterschied zwischen Winkel und Ecke auch im Deutschen beizubehalten. Es heißt demnach nicht: Abnahme an den Ecken, sondern Abnahme an den Winkeln. Schnitte nehmen die Ecke weg, aber Abnahmen (decroissemens) gehen der Ecke des Kernes nicht sowohl an, als den ebenen Winkeln der Kernflächen und den auf diesen Flächen befindlichen Ueberlagerungsschichten. Diesen Unterschied spricht der Verfasser sehr deutlich aus in der mit

2) bezeichneten Stelle. Ecken sind daher gleichnamig wenn die in der einen zusammentreffenden Kanten und Flächen, dieselbe Größe und dasselbe Lagenverhältniß gegen einander haben, als jene, welche die andere Ecke bilden;

3) Um einen möglichen Mißverstand zu verhüten, wäre es gut, dem Worte partiel, sowie es hier geschehen, im Deutschen eine genauere Bezeichnung beizufügen;

bleibt noch zu suchen ηs

1) $\eta s^2 = cs^2 - c\eta^2$

Nun ist aber:

2) $c\eta^2 = cy^2 - y\eta^2 = cy^2 - (cy - \eta s)^2$
$= 2cy . \eta s - \eta s^2$

Aus 1 erhält man:

3) $c\eta^2 = cs^2 - \eta s^2$

aus 3 und 2 ergiebt sich:

4) $cs^2 - \eta s^2 = 2cy . \eta s - \eta s^2$

5) $\eta s = \frac{cs^2}{2cy}$

dieß in I gesetzt, giebt:

6) $\eta\mu : h = \frac{cs^2}{2cy} : 2ab$

7) $\eta\mu = \frac{cs^2}{2cy} . \frac{h}{2ab}$

Ebenso ist

$\triangle cb\zeta\eta yc \backsim \triangle cysa'bc$

also II:

1) $\eta\zeta : as = \eta y + yc : ab + bc$

2) $\eta\zeta : h = cy - \eta s + yc : 2ab$

3) $\eta\zeta : h = 2cy - \eta s : 2ab$

nach 5, I ist

$\eta s = \frac{cs^2}{2cy}$

dieß in 3. II.

$$4)\quad \eta\zeta : h = 2cy - \frac{cs^2}{2cy} : 2ab$$

$$5)\quad \eta\zeta = \frac{4cy^2 - cs^2}{2.\,cy} \cdot \frac{b}{2ab}$$

I, 7, und II, 5 giebt III.

$$1)\quad \eta\zeta : \eta\mu = \frac{4cy^2 - cs^2}{2\,.\,cy} \cdot \frac{h}{2.\,ab} : \frac{cs^2}{2cy} \cdot \frac{h}{2ab}$$

$$2)\quad \eta\zeta : \eta\mu = 4cy^2 - cs^2 : cs^2$$

Nun ist aber

$$cy^2 = g^2 + p^2$$

und $cs^2 = (2p)^2 = 4p^2$

also

$$3)\quad \eta\zeta : \eta\mu = 4g^2 + 4p^2 - 4p^2 : 4p^2$$

$$4)\quad \eta\zeta : \eta\mu = g^2 : p^2$$

8) Es ist zu bestimmen*) der Winkel den vod mit odut macht minus 90°. Man ziehe vm senkrecht auf od, so kann vm als der eine Schenkel des gesuchten Winkels betrachtet werden.

Im Horizontal-Durchschnitte oysl ist sr senkrecht auf ol gezogen, mithin sr senkeecht auf odut.

Rr ⧺ to und vom Punkt R aus ist Rq ⧺ sr gezogen. Eine Ebene durch die Punkte d, q, o gedacht, wird also senkrecht seyn, sowohl auf abfs als auf dout. In ihr muß daher der andere Schenkel des gesuchten Winkels liegen, und zwar parallel mit qR. Es ist also ȿ' m dieser gesuchte Schenkel.

---

*) Hierzu Fig. 10. a.

Da nun zugleich s r senkrecht auf a b f s ist, und dieß also auch von s′ m gilt, so muß, wenn v m der Radius ist, der Sinus des gesuchten Winkels in einerlei Ebene mit a b f s und also in v s′ liegen, weil er auch den Cosinus s′ m senkrecht — begrenzen muß. Also v s′ = Sin. a. und s′ m = s r = Cos. a.

I. für s′ m = s r

1) $sr^2 = os^2 - or^2$

$= 4p^2 - or^2$

2) $sr^2 = sl^2 - rl^2 = g^2 + p^2 - (ol - or)^2$

$= g^2 + p^2 - (g^2 + p^2 - 2or\sqrt{g^2+p^2} + or)^2$

$= 2or\sqrt{g^2+p^2} - or^2$

aus 1) und 2)

3) $4p^2 = 2or\sqrt{g^2+p^2}$

$or = \frac{2p^2}{\sqrt{g^2+p^2}}$

aus 3) in 1)

4) $sr^2 = 4p^2 - \frac{4p^4}{g^2+p^2}$

$= \frac{4p^2g^2}{g^2+p^2}$

5) $sr = \frac{2pg}{\sqrt{g^2+p^2}}$

II. für v s′. Das Messungs-Dreieck v m s′ ist senkrecht auf der Ebene die durch die Punkte o d q s′ gedacht werden kann, mithin ist v s′ senkrecht auf q s′

also $\angle vsq = 90° = orR = old$

$\angle vqs = \angle oRr$

denn sie sind Scheitelwinkel wenn qR als ein Punkt betrachtet wird.

Es ist also $\dfrac{\angle vqs = \angle odl}{\triangle vqs \backsim \triangle odl}$

also $vq : vs' = od : ol$

1) $ol = \sqrt{g^2 + p^2}$

2) $od = \sqrt{g^2 + p^2 \frac{h^2}{4}}$

$= \frac{1}{2} \sqrt{4g^2 + 4p^2 + h^2}$

3) vq

$vq = va + as - sq = va + h - rR$

α) $va = \dfrac{1}{n} h$ weil $vad \backsim$ dem Messungs $\triangle xzd$ in welchem $zd = n$ Massentheilchenskanten und xz eine Massentheilchenshöheukante.

also $va : ad = xz : zd = h : n . 1$

$va : 1 = h : n$

$va = \dfrac{h}{n}$

β) für rR

$or : ol = rR : dl$

$\dfrac{2p^2}{\sqrt{g^2 + p^2}} : \sqrt{g^2 + p^2} = rR : \frac{1}{2} h$

$rR = \dfrac{h . p^2}{g^2 + p^2}$

α und β in 3 II gesetzt

$$vq = va + h - rR$$

giebt $$vq = \frac{h}{n} + h - \frac{p^2}{g^2 + p^2} \cdot h$$

$$= \frac{g^2h + p^2h + ng^2h + np^2h - np^2h}{n(g^2 + p^2)}$$

3) $$vq = \frac{g^2(n + 1) + p^2}{n(g^2 + p^2)} \cdot h$$

1, 2, 3 in obige Proportion (für vs') gesetzt, sie ist

$$vq : vs' = od : ol$$

$$\frac{g^2(n + 1) + p^2}{n(g^2 + p^2)} h : vs' = \tfrac{1}{2}\sqrt{4g^2 + 4p^2 + h^2} : \sqrt{g^2 + p^2}$$

daraus ergiebt sich

II. $$vs' = \frac{2[(n + 1)g^2 + p^2]h}{n\sqrt{g^2 + p^2}\sqrt{4g^2 + 4p^2 + h^2}}$$

Nun ist sr oder

I. $$ms' = \frac{2pg}{\sqrt{g^2 + p^2}}$$

aus I. und II.

III. $$vs' : ms' = \frac{2[(n + 1)g^2 + p^2]h}{n\sqrt{g^2 + p^2}\sqrt{4g^2 + 4p^2 + h^2}} : \frac{2gp}{\sqrt{g^2 + p^2}}$$

$$vs' : ms' = \frac{[(n + 1)g^2 + p^2]h}{n\sqrt{4g^2 + 4p^2 + h^2}} : gp$$

oder

Sin. vms' : Cos.

$$= [(n+1)g^2+p^2]h : ngp \sqrt{4g^2+4p^2+h^2}$$

$$= \frac{(n+1)g^2+p^2}{ng} : \sqrt{(4g^2+4p^2+h^2)\frac{p^2}{h^2}}$$

9) Da der Verfasser hier von geraden Säulen spricht, so steht die folgende Bemerkung in keinem Widerspruche mit dem von ihm Gesagten, sondern dient blos zur Vorbeugung eines möglichen Mißverstehens:

Bei schiefen Säulen gehört zum Gleichnamigseyn zweier Kanten ausser Gleichheit an Länge und Neigung der sie bildenden Flächen, auch noch Gleichheit des Lagen-Verhältnisses gegen anstossende Kanten. Es müssen die ebenen Winkel, welche eine derselben mit den, an den Endpunkten, sich an sie schließenden Kanten bildet, gleich denen seyn, die bei der andern vorkommen. — So sind z. B. von den vier Seitenkanten an der Grundgestalt des chromsauren Bleies nur je zwei gleichnamig, obgleich der Queerdurchschnitt dieser Säule ein Quadrat ist. Die einen, die wie H in Fig. 9 liegen, machen mit den Randkanten D, D und B, B nach rechts hin, Winkel, die denen gleich sind, welche sie mit denselben Kanten nach links hin bilden. Es ist ∠ D O H auf der linken Seite gleich ∠ D O H auf der rechten Seite ꝛc. oder wenn man sich Fig. 8 als Grundgestalt des chromsauren Bleies denkt ∠ b c g = ∠ d c g und ∠ y g c = ∠ h g c. Die andern zwei Seitenkanten aber, die in Fig. 9, den mit G und G bezeichneten entsprechen

würden, bilden mit den Kanten der Endflächen nach rechts hin andere Winkel als nach links, so ist in Figur 8 der Winkel c b f kleiner, als der Winkel a b f und $\angle gfb > sfb$. Diese Säule kann daher, des quadratischen Transversalschnittes ungeachtet, sechsseitig werden; und ist es in den beiden von Herrn Haüy (Tableau comparatif Figur 49 und 50) angeführten Varietäten wirklich.

10) In der Ausgabe des Catalogue de la collection min. de Mons. le Comte de Bournon von 1817 Seite 89 und 90 ist die Grundgestalt des Tremolits angegeben als eine gerade rhombische Säule mit Winkeln von 126° 52′ und 53° 8′.

Es ist ferner gesagt, die Höhe der Säule verhalte sich zur Kante der Endfläche = 2 : 1, 16; bei den Berechnungen der Gestalten aber, ist gerade das umgekehrte Verhältniß (nämlich Höhe der Säule zur Kante der Grundfläche = 1, 16 zu 2) angewandt. Nimmt man nun die von Herrn Gr. Bournon benützten Angaben als Grundlagen des Calculs so ergiebt sich, wenn durch g und p die halben Diagonalen der Basis bezeichnet werden:

$$g : p' = 2 : 1$$

Die Kante der Endfläche wird dann $= \sqrt{5}$ die Höhe der Säule oder

$$h = \frac{116}{200} \sqrt{5} = \frac{29}{50} \sqrt{5}$$

also

$$g : p : h = 2 : 1 : \frac{29}{50} \sqrt{5}$$

Nun ist aber

$$ac^2 = ce^2 + ae^2$$

$$= (2p)^2 + \left(\frac{h}{2}\right)^2 = 4p^2 + \frac{h^2}{4}$$

also wird

$$ov : p = \frac{h}{2} : \sqrt{4p^2 + \frac{h^2}{4}}$$

$$ov = \frac{p\,\frac{h}{2}}{\sqrt{4p^2 + \frac{h^2}{4}}}$$

$$= \frac{p.\,h}{\sqrt{16\,p^2 + h^2}}$$

Es wird sich daher verhalten

$$\text{tg } ovd : \text{Rad} = g : \frac{p\,h}{\sqrt{16p^2 + h^2}}$$

oder für g, p und h die correspondirenden Zahlen gesetzt;

$$\text{tg } ovd : \text{Rad} = 2 : \frac{\frac{29}{50}\sqrt{5}}{\sqrt{16 + \left(\frac{29}{50}\right)^2 5}}$$

$$\text{tg } ovd = R\sqrt{\frac{35364}{841}}$$

Winkel o v d wird also = 81° 14′ sein doppeltes ist = 162° 28′

Da nun die halben Diagonalen der Grundfläche sich verhalten sollen wie die Quadrate der halben Diagonalen des Transversalschnittes; d. h.

$$bo : ao := g^2 : p^2$$

oder:

$$bo : \tfrac{1}{2}\, ac = g^2 : p^2$$

so erhält man, wenn statt bo und $\tfrac{1}{2}ac$ obige Werthe gesetzt werden, die Proportion:

$$g : \tfrac{1}{2}\sqrt{4p^2 + h^2} = g^2 : p^2$$

$$2p^2 = g\sqrt{4p^2 + h^2}$$

$$4p^4 = g^2 (4p^2 + h^2)$$

$$h^2 = \frac{4p^4}{g^2} - 4p^2$$

$$= \frac{4p^2 (p^2 - g^2)}{g^2}$$

$$h = \frac{2p}{g}\sqrt{p^2 - g^2}$$

14) Daß die Neigung von s auf s = 120° ist, wenn man von den Angaben des Verfassers ausgeht erhält man auf folgende Weise: Sowie in der 10ten Anmerkung wird auch hier auf ähnliche Art die Neigung zweier Enteckungsflächen gefunden. n sey die Anzahl der subtrahirten Reihen die von E in Fig. 9 anfangend, in die Breite den Ueberlagerungsschichten der P Fläche entzogen worden sind.

Man erhält die Formel tang. des halben Neigungs-winkels von s auf s

$$= \text{Rad.} \frac{n.g \sqrt{4p^2 + h^2}}{2.\ p.\ h}$$

und da hier

$$g : p : h = \sqrt{12} : \sqrt{13} : \sqrt{\frac{13}{3}}$$

und $n = 1$

so wird

$$tg = R . \sqrt{\frac{3}{1}}$$

Der halbe Neigungswinkel also = 60° der ganze, demnach 120. Den Winkel von P auf s erhält man durch die Formel:

$$P \text{ auf } s = 180 - \frac{180 - 120}{2} = \frac{180 + 120}{2}$$

$$= 150°$$

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 21.

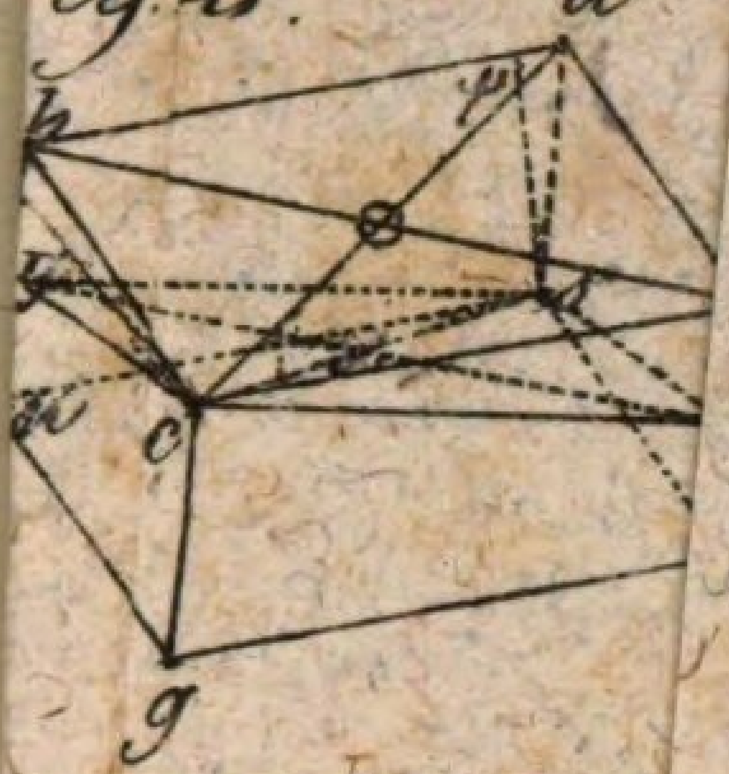
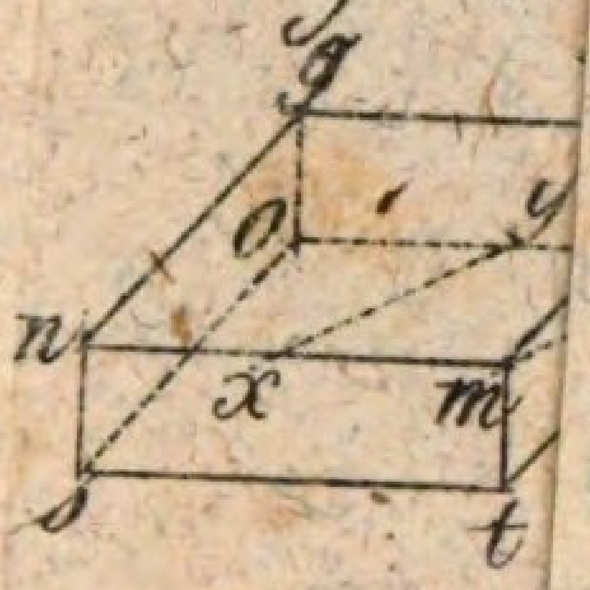
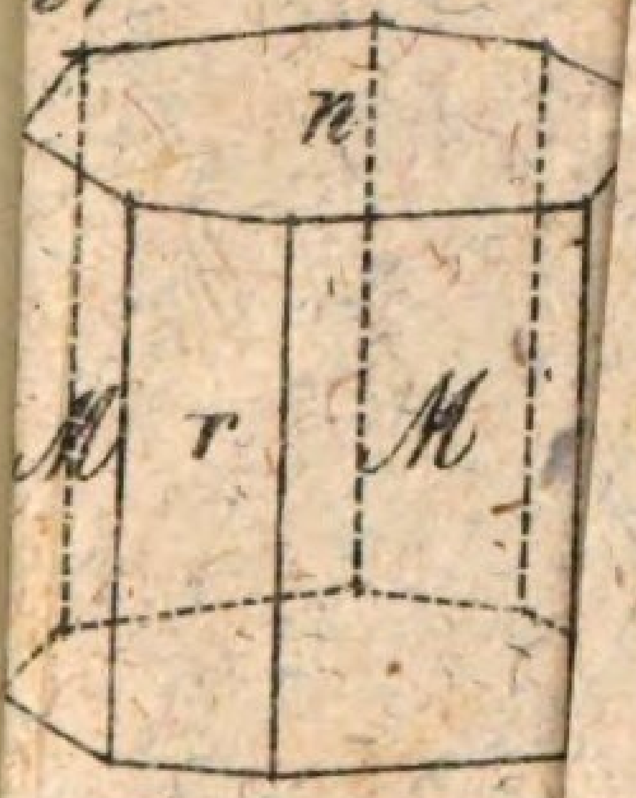


Fig. 24.



27



30.

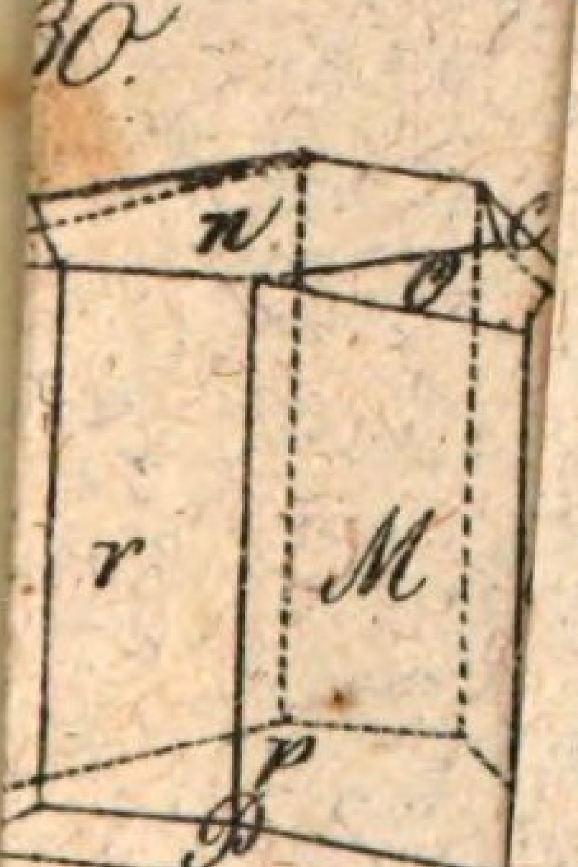


Fig 25.
Fig 28
Fig 29

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Haüy, René Just,

Haüy's Ebenmaaßgesetz der Krystall-Bildung

Frankfurt am Main 1819

Lith. 210 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283745-6